

INGURU GAIAK

abril de 2020

COLAPSO DEL CAPITALISMO GLOBAL Y TRANSICIONES HACIA SOCIEDADES ECOMUNITARIAS

MIRANDO MÁS ALLÁ DEL EMPLEO

Luis González Reyes,
miembro de Ecologistas en Acción



ÍNDICE

0. PRESENTACIÓN	3
1. INTRODUCCIÓN	5
2. CAPITALOCENO.....	6
A EL FINAL DE LA ENERGÍA ABUNDANTE.....	7
B LOS PICOS DE LOS RECURSOS DE LA MANO DE LOS ENERGÉTICOS	18
C EL MAYOR CAMBIO CLIMÁTICO DE LA HISTORIA DE LA HUMANIDAD.....	22
D EL COLAPSO DE MUCHAS FUNCIONES ECOSISTÉMICAS	27
3. EL COLAPSO DEL CAPITALISMO GLOBAL	28
A LA INCAPACIDAD DE LA TECNOLOGÍA PARA RESOLVER LOS DESAFÍOS DEL CAPITALOCENO.....	28
B ESCENARIOS FUTUROS.....	31
4. IDEAS PARA TRANSITAR HACIA SOCIEDADES ECOMUNITARIAS.....	36
A ESTRATEGIAS PARA MOVIMIENTOS EMANCIPADORES.....	36
B CRITERIOS PARA SOCIEDADES POSCAPITALISTAS.....	44
C IMAGINANDO LA TRANSICIÓN EN LA PRÓXIMA DÉCADA.....	50
5. CONCLUSIONES.....	63
6. BIBLIOGRAFÍA	64
7. NOTAS.....	69

Publica: Manu Robles Arangiz Fundazioa
Barreinkua 13, 48009 Bilbao

fundazioa@ela.eus
www.mrfundazioa.eus
Twitter: @mrfundazioa





Luis González Reyes

Miembro de Ecologistas en Acción

Luis González Reyes (Madrid, 1974) es miembro de Ecologistas en Acción, donde fue durante nueve años coordinador confederal. Es socio de Garúa S. Coop. Mad., que se dedica a facilitar las transiciones ecosociales promoviendo prácticas concretas, formando, investigando y acompañando procesos. En esos cuatro ámbitos trabaja especialmente en temas relacionados con el ecologismo, la economía y la pedagogía. Desde este ámbito, es colaborador habitual de varias universidades. También trabaja en FUHEM, donde es el coordinador de educación ecosocial. Esto abarca múltiples tareas, entre las que destaca la elaboración de un currículo con enfoque ecosocial para todas las etapas y de materiales didácticos. También coordina los comedores escolares ecológicos y saludables. Es autor o coautor de una veintena de libros sobre distintas facetas del ecologismo social. Entre ellos destacan “En la espiral de la energía” y “Educar para la transformación ecosocial”. De formación académica es doctor en químicas.

Introducción

En este trabajo abordamos¹ la crisis ambiental en primer lugar. Para ello caracterizamos la menor disponibilidad energética y de materiales, el cambio climático y la disfunción de muchos ecosistemas. Después justificamos que dicha crisis ambiental (hibridada con las crisis económica y social) están conllevando el colapso de nuestro orden socioeconómico. Ante esto, no hay alternativas y la tecnología no podrá solventar los desafíos que solo se están empezando a desplegar. Este colapso marca un futuro muy abierto en el que son posibles muchos órdenes sociales diferentes. Finalmente, abordamos cómo hacer una transición desde el momento actual hacia sociedades ecomunitarias² en un contexto de colapso, focalizando especialmente cómo realizarlo desde la perspectiva de los cambios necesarios en el mundo del trabajo.

Al hablar de colapso de una estructura social nos referimos a la disminución drástica de la complejidad de forma relativamente rápida y de manera que surja una estructura radicalmente distinta de la previa. El orden pretérito de los nodos del sistema se quiebra. El colapso no es un cambio de régimen, no

es la ocupación de una potencia por otra, tampoco es una crisis. Que una parte de la población viva en condiciones infrahumanas, como ocurre en la actualidad, no significa que el sistema haya colapsado, ya que esas condiciones de vida no impiden su funcionamiento (más bien al contrario). En una sociedad basada en la dominación³, el colapso estaría marcado por un descenso en: la población, la especialización social (estratificación y diferenciación social, especialización laboral de clase y territorial), las interconexiones (comercio, penetración y expansión de los órganos de poder), y la cantidad de información que contiene y fluye por el sistema (acceso al conocimiento, arte, intercambio de información). Como se puede apreciar, no todos los indicadores del colapso de esta civilización son socialmente negativos. Otra cosa es cómo sea el proceso. El colapso se produce como salida a la creciente insostenibilidad sistémica, pues la pérdida de complejidad reduce los costes. Las infraestructuras, las instituciones, los centros de conocimiento, etc. que no pueden ser mantenidos, simplemente son abandonados y, en el mejor de los casos, sirven para alimentar a los nuevos sistemas que emergen.

1

El Capitaloceno

En el siglo XXI se está transitando de un mundo con abundancia de recursos y sumideros, a otro descrito por la escasez y la saturación. Esta es una situación nunca antes conocida por el ser humano a escala global. Además, el Holoceno, la etapa histórica que coincide con el inicio de la agricultura (los últimos 12.000 años), ha tocado a su fin: ya hay una nueva era geológica que se ha denominado Antropoceno. Una sola especie, la especie humana, ha logrado desviar en su propio beneficio una gran parte de los recursos del planeta. El funcionamiento del clima, la composición y las características de los ríos, mares y océanos, la diversidad y complejidad de la biodiversidad y el paisaje se han alterado, convirtiéndose el sistema urbano-agro-industrial en la principal fuerza geomorfológica. Y sus impactos durarán milenios y condicionarán cualquier evolución futura. Pero más correcto que hablar de Antropoceno sería hablar de Capitaloceno (Moore, 2014), pues la mayoría de la historia de la humanidad no ha sido la de la depredación de la naturaleza (Fernández Durán y González Reyes, 2018). Ha sido el capitalismo el que ha implicado un cambio cualitativo y estructural en la relación con el entorno, y los combustibles fósiles los que han permitido que este se expresase hasta configurar una nueva era geológica.

A | El final de la energía abundante

El pico de los combustibles fósiles

En este apartado vamos a analizar las cantidades disponibles de los tres principales combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón) en sus formatos convencionales. No hay una definición única, pero consideramos como no convencionales aquellos combustibles fósiles que tienen menos prestaciones energéticas por su calidad, por su costoso procesado o por la dificultad de extracción⁴. El resto, son los fósiles convencionales de alta calidad, fácil acceso y mayor homogeneidad, que fueron prácticamente los únicos extraídos durante el siglo XX.

¿Qué es el pico de extracción de una sustancia no renovable? En la explotación de un recurso minero, la primera fase tiene forma de curva ascendente. Es una etapa en la que cada vez se puede obtener más cantidad de materia prima. En ella, se encuentran los yacimientos más accesibles y grandes y, con la experiencia acumulada, se explotan otros de forma sencilla. Pero, inevitablemente, llega un momento en el que la capacidad de extracción empieza a declinar. El punto de inflexión es el “pico de la sustancia”. Durante la segunda fase, esta se consigue en cantidades decrecientes, es de peor calidad (puesto que primero se explotan los mejores yacimientos) y más difícil de conseguir (ya que al principio se eligen los emplazamientos de más fácil extracción y de mayor tamaño, y además la sustancia cada vez es más difícil de sacar). De este modo, una vez sobrepasado el pico, lo que resta es una disponibilidad decreciente, de peor calidad, y más difícil técnica,

financiera y energéticamente. También es un método más contaminante y que por lo tanto requiere de más medidas paliativas. Todo ello implica una tensión hacia el aumento del precio de la materia prima, si la demanda se sostiene, hasta chocar con el techo de precio asumible económicamente. Asimismo, la menor capacidad de controlar el flujo puesto en el mercado facilita la especulación con él, lo que se ve amplificado por el funcionamiento de los mercados financieros. Esto supone un escenario de precios con picos altos, pero con fuertes fluctuaciones, lo que conllevará que la decadencia de la disponibilidad dependa, una vez pasado el pico, más de las cada vez menos rentables inversiones económicas, que de la caída geológica del recurso.

El pico de extracción se calcula a partir de los datos de recursos o de reservas. Pero, cuándo suceda el cénit depende también de otros factores como los políticos (ayudas públicas, inestabilidad, apuesta por el reciclaje en el caso de los minerales), económicos (inversiones), sociales (resistencias a la explotación), ambientales (falta de otros elementos necesarios para la extracción), geológicos (descenso de ley en las minas) o tecnológicos (mejoras en la maquinaria). Algunos de ellos están comprendidos en el cálculo si se usan reservas, pero otros no.

Hay varias dificultades para proyectar la evolución de la disponibilidad de petróleo. La primera es que no hay datos fiables ni de la extracción, ni de las reservas, pues interesa hincharlos por motivos políticos y financieros. Además, las reservas no son estáticas

(pueden incrementarse por descubrimientos, precios más altos que hagan viable la explotación de nuevos campos, cambios normativos o nuevas tecnologías). A pesar de estas limitaciones, hay varias evidencias que muestran que el pico del petróleo convencional quedó atrás. La fundamental es que en 2005 la extracción de petróleo convencional se estancó en una meseta irregular y levemente descendente (figura 1). Y esto se produjo aunque la industria petrolera ha gastado

4,1 billones de dólares para intentar mantener la extracción de crudo entre 2007 y 2016. A pesar de ello, los descubrimientos de petróleo y gas convencional cayeron a 6.700 millones de barriles equivalentes de petróleo en 2017, frente a los 30.000 de 2012 (SRSrocco, 2019). Todo esto en lo que concierne a los petróleos convencionales, pero es posible que antes de 2024 se produzca el pico de todos los petróleos (Li, 2018).

Conventional oil production plateau 2005-2014

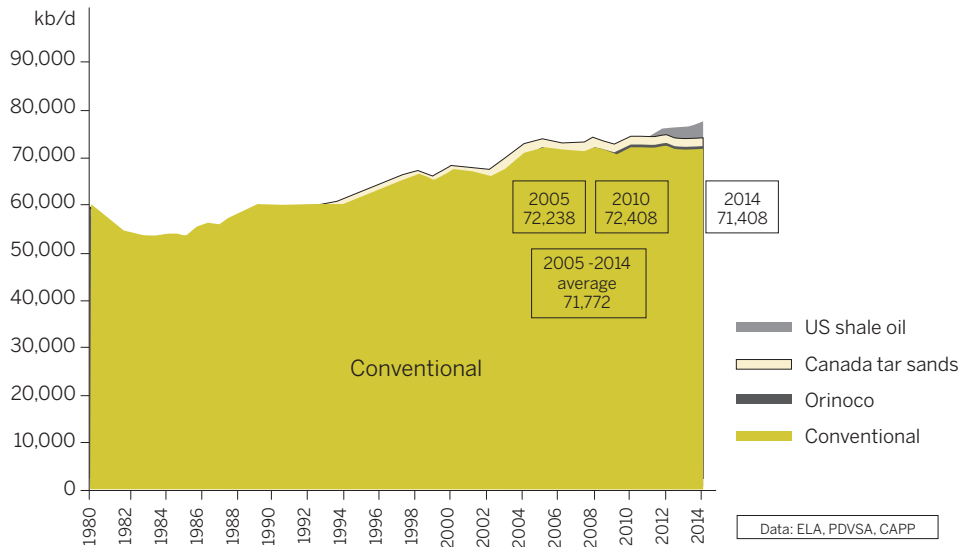


Figura 1: Extracción de petróleo mundial (Mushalik, 2019).

El gas natural probablemente alcanzará su techo en 2020-2039 y el carbón en 2025-2040 (Li, 2018). La tasa de descenso del carbón será más lenta que la del resto de combustibles fósiles, pues su extracción es menos intensiva en energía y tecnología.

Hemos abordado los picos de extracción de los combustibles fósiles como si fuesen procesos independientes. En realidad esto no es así, pues están interrelacionados pero, especialmente, el pico del petróleo influirá en el resto. La escasez de petróleo va a afectar de forma importante a los flujos de carbón y gas, porque desde la extracción a la comercialización

se usa petróleo en toda la maquinaria. De este modo, el petróleo es un importante subsidio energético para conseguir el resto de fuentes fósiles.

Además de esta interdependencia, el techo del petróleo coincide grosso modo con el de los otros combustibles fósiles. Se producirán, pues, tres picos en uno (en realidad cuatro si incluimos el del uranio, que abordaremos más adelante). El cénit combinado de todos los combustibles fósiles se producirá en 2020-2038, probablemente más cerca de los primeros años que de los últimos (figura 2).

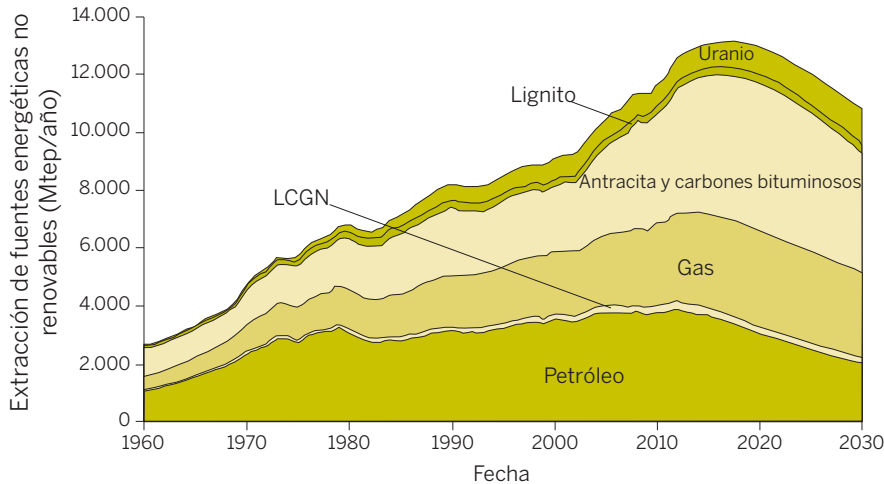


Figura 2: Disponibilidad de fuentes energéticas no renovables y proyección futura (Zittel y col., 2013).

La tasa de retorno energético (TRE) de los fósiles mengua

La energía bruta no marca cuánta energía le queda disponible a la sociedad, pues hay que descontar la energía requerida para obtenerla. Para estimar la energía neta es necesario conocer la tasa de retorno energético (TRE). La TRE es el cociente entre la energía

obtenida y la energía invertida para ello. Desde el segundo tercio del siglo XX, la TRE de los combustibles fósiles ha tenido una trayectoria descendente porque las reservas son cada vez de peor calidad y más difíciles de extraer (figura 3). Lo previsible es que esta tendencia se mantenga. Esto conlleva que la energía disponible por la sociedad disminuirá de forma más abrupta que los volúmenes/masas de combustibles fósiles.

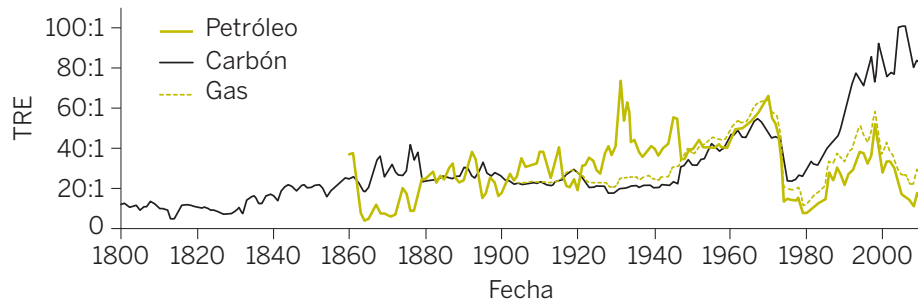


Figura 3: TRE del carbón, gas y petróleo (Court y Fizaine, 2016).

No hay alternativa equiparable a los combustibles fósiles

Que el petróleo, acompañado por el gas y el carbón, sea la fuente energética básica no es casualidad. El petróleo se caracteriza (en algunos casos se caracterizaba) por: i) tener una disponibilidad que no depende de los ritmos naturales; ii) ser almacenable de forma sencilla (no es especialmente corrosivo, es líquido, no se degrada); iii) ser fácilmente transportable; iv) tener una alta densidad energética; v) estar disponible en grandes cantidades; vi) ser muy versátil en sus usos (a través del refinado se consiguen combustibles de distintas categorías y multitud de productos con utilidades no energéticas); vii) tener una alta TRE; y viii) ser barato. Una fuente que quiera sustituir al petróleo debería cumplir todo eso. Pero también tener un reducido impacto ambiental para ser factible en un entorno fuertemente degradado. Hay otro elemento determinante en la transición: ya está creada toda la infraestructura para una economía basada en combustibles fósiles y, especialmente, en el petróleo.

La mayoría de fuentes alternativas tienen TRE menores o muy cerca de 10:1, que marca el punto a partir del cual la energía neta que queda a la sociedad decrece logarítmicamente. Además, el potencial energético teórico de las renovables queda muy por debajo del consumo actual (tabla 1) y es importante subrayar que esto requeriría explotar al máximo los ecosistemas lo que, como veremos, se estará lejos de alcanzar. Aun en

el escenario de máximos que plantea García-Olivares (2015a), en el que se podría alcanzar una potencia de 12 TW 100% renovables, eso implicaría “una economía estacionaria o de no crecimiento en el consumo de materiales y energía” que es algo imposible en el capitalismo.

Estas limitaciones provienen de dos factores insoslayables. El primero es el carácter poco concentrado de las energías renovables. El segundo consiste en que, frente a los combustibles fósiles que se usan en forma de energía almacenada, las renovables son flujos. La suma de los dos elementos tiene como corolario un alto requerimiento de espacio físico.



El techo del petroleo coincide grosso modo con el de los otros combustibles fósiles. Se producirán, pues, tres picos en uno



	Fecha cénit	Tasa geológica de declive anual (%)	TRE	Energía primaria (% en 2015)	Potencial teórico máximo (% de 2015 y TW)
Líquidos combustibles	2015-2024			31,3	
Petróleo convencional	2005	6-9	18-20:1 y bajando		
Petróleo ártico			5-10:1		
Petróleo aguas profundas			5-10:1		
Petróleos pesados y bitumen			3:1		
Petróleo de roca poco porosa	2022	>pet. convenc	<5:1		
GTL			5:1		
CTL			<5:1		
Kerógeno			1,5-7:1		
Agrocarburos (biodiésel)			1-9:1	0,005	incluido en biomasa
Agrocarburos (bioetanol)			2-5:1		
Gas combustible	2020-2039			21,2	
Gas convencional		4	10-20:1 y bajando		
Gas de roca poco porosa		> gas convenc.	2-5:1		
Clatratos de metano			2-5:1		

COLAPSO DEL CAPITALISMO GLOBAL Y TRANSICIONES HACIA SOCIEDADES ECOMUNITARIAS
MIRANDO MÁS ALLÁ DEL EMPLEO

Carbón	2025-2040			28,6	
Carbón convencional		¿1?	46:1 y bajando		
Gasificación subterránea de carbón			<<46:1		
Uranio	2015	6	5-14:1 ligada al pet.	4,8	
Renovables				14,1	26-66 (4,5-12 TW)
Hidroeléctrica	No hay	0,2-1 ⁵	20-84:1 ligada al pet.	2,4	0,5-1,8 TW
Eólica	No hay	No hay	10-20:1 ligada al pet.	1,4	0,5-2 (+0,5) TW
Fotovoltaica	No hay	No hay	0,8-3:1 ligada al pet.		2-4 TW
Termoeléctrica	No hay	No hay	4-20:1 ligada al pet.		0,06-0,2 TW
Geotérmica	No hay		9:1 ligada al pet.		0,06-0,7 TW
Marinas	No hay	No hay	1:1 ligada al pet.		0,9-3,3 TW
Biomasa y residuos			10-80:1	10,3	

Tabla 1: Características de las fuentes energéticas (Fernández Durán y González Reyes, 2018).

Otros límites de las renovables (y de los agrocarburos)

A estos límites se suman otros de las renovables, lo que no evita que inevitablemente sean las energías del futuro y que no haya que apostar por ellas. Simplemente señala que serán las energías de un futuro distinto del presente.

Irregularidad

El sol no brilla todo el día, ni en todo momento con igual intensidad. El viento no siempre sopla igual. Los ciclos hidrológicos implican momentos con más y con menos escorrentía. Todo esto supone una inevitable irregularidad en el aporte energético de las renovables que se mide por el factor de carga⁶. Las que tienen un mayor factor de carga son la hidroeléctrica y la geotérmica, el resto quedan lejos de los fósiles y la nuclear.

Un segundo problema acoplado a esta irregularidad es que para minimizarla hace falta una potencia instalada notablemente mayor que la que sería necesaria para los combustibles fósiles o la nuclear. Esto se puede acometer con renovables⁷ o con centrales sucias que cubran los momentos de poca producción renovable. En todo caso, una red inteligente descentralizada, que consuma cuando hay gran producción y genere en caso contrario; una red más grande e interconectada⁸; y/o mayores reservorios de energía podrían disminuir este hecho. Articular cualquiera de las tres opciones supone un ingente consumo de recursos de todo tipo.

Problemas de almacenamiento que conllevan bajas densidades energéticas

Como consecuencia de la irregularidad, aumenta la necesidad de almacenar la energía proveniente de fuentes renovables, la gran mayoría de las veces transformada en electricidad. Hay varios sistemas para el almacenamiento, pero todos ellos con serias limitaciones que parten de la dificultad de guardar algo que es un flujo.

1. Baterías. Las de mayor densidad energética son las de ion litio, pero todas ellas tienen un límite físico que implica una baja densidad energética⁹. También habría que considerar su potencia (limitada), el tiempo de recarga (largo) y la energía requerida en construir la batería (bastante).
2. Centrales hidroeléctricas reversibles¹⁰. Es el sistema que permite guardar una mayor cantidad de energía, sin embargo está limitado al número de hidroeléctricas reversibles que se puedan construir.
3. Almacenamiento geológico de aire comprimido. Este sistema, en general, es poco eficiente y no es fácil encontrar las formaciones geológicas adecuadas.
4. Almacenamiento térmico con sales fundidas. Requieren grandes cantidades de nitrato de sodio y de potasio, que son difíciles de conseguir.
5. Hidrógeno. Su principal problema es que requiere mucha energía para producirlo y para utilizarlo.

La biomasa sortea gran parte de la irregularidad y de los problemas de almacenamiento. Ha sido la fuente de energía calorífica básica de la humanidad a lo largo de la historia, lo es ahora para millones de personas y lo volverá a ser en el futuro. Pero la madera no es un sustituto posible de los combustibles fósiles en las escalas actuales. De haberlo sido, no se habría producido el cambio de modelo energético que comenzó con la Revolución Industrial. No lo es por su menor densidad energética, pero también por la potencia total que puede aportar, las prestaciones y la TRE.

No tienen algunas prestaciones básicas

La electricidad no es el mejor vector para mover máquinas pesadas que requieren autonomía de movimiento (camiones, tractores, grúas, aviones), ya que las baterías pesan mucho por su baja densidad energética¹¹. Por eso, los vehículos eléctricos no pueden ser muy grandes y sus prestaciones se limitan al transporte de poca masa. Si no fuera así, los trenes no necesitarían tomar la electricidad de cables por todo el recorrido y llevarían baterías incorporadas. Esto tiene importantes implicaciones en los sectores dependientes del transporte pesado, como la construcción y el comercio. Para ellos, haría falta recurrir a los agrocarburos y/o al hidrógeno, pero ambos tienen múltiples problemas, empezando por TRE pésimas.

La industria petroquímica también es difícil de sostener con renovables: i) Implicaría enormes consumos de biomasa para cambiar las materias primas fósiles por vegetales¹². ii) Parte de los procesos industriales se pueden electrificar, pero otros no. Uno de los

principales es la reducción química de los minerales. iii) Aunque es posible construir hornos con la suficiente potencia alimentados por renovables, por ejemplo para producir acero, no existen en formato comercial, pues no son competitivos. O, dicho de otra forma, requieren fuertes inversiones para peores prestaciones. En resumen, en un escenario de máximos el sector petroquímico deberá reducirse al 45-49% del tamaño que tenía en 2005 (García-Olivares, 2015b).

Dependientes del petróleo

Las renovables, en su formato industrial, son una extensión de los combustibles fósiles más que fuentes energéticas autónomas. Todas ellas requieren de la minería y el procesado de determinados compuestos, empezando por el cemento, que se realiza fundamentalmente gracias al petróleo. También se usa petróleo para mover la maquinaria pesada, imprescindible en la construcción de los grandes molinos eólicos y las presas, así como en su mantenimiento. Además, la alta tecnología usada en las renovables depende de un sistema con altos consumos energéticos y su fabricación está diseminada por todo el planeta y, por lo tanto, está anclada al entramado de transporte petrodependiente. En realidad, las renovables se sostienen en un entorno capitalista porque en el sistema energético los combustibles fósiles las subvencionan, pero esto es solo posible si suponen un porcentaje pequeño del consumo energético total. La adquisición de autonomía pasará por tener una infraestructura instalada y, además, que esta se pudiese sostener con la energía que generase. Esto redundaría en TRE más bajas de las expuestas (tabla 1).

Altos costes monetarios, energéticos y temporales de la transición a las renovables

Las inversiones en renovables se han incrementado en los últimos años. Además, las mejoras tecnológicas han permitido una rebaja sostenida de costes. Esto ha redundado en un incremento de la potencia renovable instalada. Sin embargo, hay que considerar las inversiones para una transición de un sistema energético basado en los combustibles fósiles a otro centrado en las renovables partiendo de un uso minoritario de las renovables. Aquí las cifras se vuelven astronómicas (Fernández Durán y González Reyes, 2018).

Cuando hablamos de los costes monetarios necesarios para la transición, en realidad estos tienen detrás los energéticos, que también serían inmensos¹³. Pero el problema del coste energético es más profundo. Sustituir el 2% de la potencia instalada fósil al año por energías renovables (suponiendo una TRE de 10:1 y un tiempo de vida de 40 años) requiere una inversión energética de 4 veces la potencia que se quiere instalar. Esto implica que, en realidad, el descenso de potencia disponible no será del 2%, sino del 8%. De este modo, invertir en una transición energética significa reducir la energía disponible a corto plazo de forma más rápida que si no se hiciese la apuesta por un nuevo modelo energético. Solo después de 7 años (más de una legislatura) la inversión energética empezará a ser menor que la caída de recursos fósiles. Y, cuanto mayor cantidad de energía renovable se quiera instalar de golpe, mayor tendrá que ser la inversión energética, la caída de la energía total disponible y el tiempo a partir del cual la inversión se compensará (Murphy, 2011). Esto es una consecuencia indirecta de la baja TRE de las renovables.

Por último, hay que considerar el factor tiempo. Los plazos requeridos para construir las nuevas infraestructuras se adentran mucho en las curvas de caída de disponibilidad de combustibles fósiles, por lo que dificultan enormemente la transición energética ordenada. En el capitalismo fosilista, los nuevos sistemas de producción energética se han instalado en 50-75 años (Podobnik, 2006; Smil, 2017). Y en todos los casos no se realizó una sustitución de fuentes, sino una adición y, además, no se redujo el consumo de energía, sino que aumentó.

Una transición condicionada por el Capitaloceno

A continuación entraremos en los problemas de acceso a muchos materiales básicos para el sostenimiento de la economía actual. Ahora solo anotamos algunos que son clave para el despliegue de las energías renovables y cuyo suministro estará en entredicho en el futuro: cobre¹⁴, litio, níquel, platino, cadmio, lantano, manganeso, cobalto, hidrógeno, telurio, indio, germanio, arsénico, galio, neodimio, disprosio, samario, vanadio e itrio.

Las renovables implican un uso más extensivo del territorio. Jacobson y Delucchi (2011) estimaron que la sustitución de los combustibles fósiles por solar y eólica requeriría el uso del 0,6% de la superficie terrestre. Esto es mucho, pues la cifra es similar a la ocupación actual de todas las infraestructuras humanas. Pero si estos resultados se corrigen con los datos del rendimiento real de los paneles fotovoltaicos, la cifra supera en un orden de magnitud toda la superficie agropecuaria del planeta (de Castro y col., 2013). La alternativa de realizar estas ingentes obras en lugares poco habitados, como los desiertos, desde

“ Los plazos requeridos para construir las nuevas infraestructuras se adentran mucho en las curvas de caída de disponibilidad de combustibles fósiles, por lo que dificultan enormemente la transición energética ordenada ”

el punto de vista energético, material y ambiental (por no decir político y ético) resultan inviables: miles de kilómetros de líneas de alta tensión, pérdidas, mantenimiento de las infraestructuras, etc. También salen cifras imposibles con la eólica. En el caso de la fabricación de agrocombustibles son necesarias también grandes cantidades de tierra (y agua), lo que convierte la sustitución total en físicamente imposible¹⁵.

A todo ello hay que añadir otros factores, como que el cambio climático también va a afectar al desarrollo de las renovables, por ejemplo, limitando el potencial eléctrico en las zonas donde habrá menos agua disponible.

Y hablando de cambio climático, al publicitarlos se afirma que los agrocarburos emiten mucho menos

CO₂ que los combustibles fósiles. Sin embargo, para conseguir los agrocombustibles se requieren recursos fósiles en todo el proceso. Desde los empleados en la agricultura intensiva, a los del procesamiento y el transporte. Además, la extensión de los agrocombustibles está aumentando la deforestación, lo que aumenta las emisiones de GEI. Sumando todos los factores, algunos agrocarburos tendrían emisiones superiores a algunos combustibles fósiles (Transport and Environment, 2016).

Fusión: la eterna promesa que no llega nunca

Descartada también la energía de fisión nuclear, entre otras cosas porque el pico del uranio se está atravesando también ahora en términos históricos (tabla 1), lo único que queda como alternativa a tener alta energía disponible es la fusión nuclear. La energía que se genera con esta reacción es enorme pero esto supone un desafío irresuelto, pues es excesiva. Desde hace décadas se lleva intentando disparar la reacción de fusión de forma controlada, pero los resultados han sido muy parcos.

Incluso en el caso de que en algún momento se llegase a tener éxito, todavía faltaría mucho tiempo para su desarrollo comercial. Tanto, que ya no estarán disponibles los recursos energéticos ni materiales para poder desarrollar las plantas necesarias. Y eso por no hablar de su improbable viabilidad económica.

B | Los picos de los recursos de la mano de los energéticos

El pico de un montón de sustancias

Numerosos elementos han atravesado ya su cénit de extracción o están cerca (tabla 2).

Elemento	Fecha prevista del cénit	Algunos usos
Mercurio	1962	Baterías, medicina.
Arsénico	1971 – 2015	Preservantes de la madera, diodos láser, LED, aleaciones, insecticidas, pigmentos
Estaño	1979 – 2010	Latas, industria del vidrio, pigmentos, fungicidas, soldadura, esmaltes, baterías.
Teluro	1984	Placas solares, electrónica, aleaciones.
Plomo	1986/9 – 2015	Pigmentos, recubrimiento de cableado, aditivos de plásticos, insecticidas, esmaltes, imanes.
Cadmio	1989 – 1996 - 2010	Baterías, aleaciones, televisores, catalizadores.
Fósforo	1989 – 2031/4	Fertilizantes.
Talio	1995	Medicina, óptica, electrónica.
Selenio	1994	Medicina, electrónica, aleaciones, células solares.
Zirconio	1994 – 2003 – 2020	Materiales resistentes a altas temperaturas y a la corrosión, acero, medicina, superconductores.
Oro	1994 - 2000	Reserva monetaria, componentes electrónicos.
Plata	1995 - 2015	Reserva monetaria, aplicaciones industriales (sobre todo electrónicas).
Antimonio	1998	Conductores, microprocesadores, baterías, retardantes de llama.
Zinc	1999 - 2015	Anticorrosivo, baterías, pigmentos, aleaciones.

COLAPSO DEL CAPITALISMO GLOBAL Y TRANSICIONES HACIA SOCIEDADES ECOMUNITARIAS
MIRANDO MÁS ALLÁ DEL EMPLEO

Galio	2002 - 2040	Electrónica, diodos, láser, microondas, paneles solares, LED, medicina.
Wolframio	2007	Resistencias, electrónica, materiales resistentes.
Manganeso	2007 - 2020	Aceros inoxidables, pigmentos.
Cobre	2012 - 2020	Conducciones eléctricas, producción de electricidad, construcción.
Litio	2015 - 2040	Baterías, medicina.
Bismuto	2015 - 2020	Medicina, aleaciones.
Cromo	2015	Metalurgia, catalizadores, curtido de cuero, protección de la madera.
Níquel	2017 - 2025	Acero inoxidable, aleaciones, catálisis.
Molibdeno	2018 - 2022	Aceros resistentes, catalizadores en la industria petrolera, pigmentos, lubricantes, electrónica.
Niobio	2022	Acero, superconductores, lentes.
Germanio	2025	Fibra óptica, electrónica, óptica, catalizadores.
Magnesio	2025	Medicina, componentes de aleaciones.
Titanio	2028 - 2040	Medicina, construcción.
Hierro	2030 - 2040	El metal más usado en masa.
Cobalto	2030 - 2042	Aleaciones, imanes, industria petrolera, electrónica, pigmento, baterías (42% del total).
Tántalo	2034	Telefonía móvil, ordenadores, televisiones.
Vanadio	2042 - 2067	Aleaciones (acero especialmente), catalizadores, baterías, electrónica.
Aluminio	2050	El segundo metal más usado en masa.
Potasio	2072	Fertilizantes, células fotoeléctricas, pirotecnia.

Tabla 2: Picos de extracción y usos de distintos elementos (Fernández Duran y González Reyes, 2018).

De este modo, en las próximas décadas surgirán problemas para acceder a importantes cantidades de muchos minerales. Esto va a tener impactos muy importantes en la economía. Resaltamos algunos:

1. **Cobre.** El cobre tiene la segunda mayor conductividad eléctrica (la primera la ostenta la plata) y es estable y maleable. Además, en peso es el tercer mineral más usado después del hierro y el aluminio. Así, su sustitución es complicada. En la medida que el coste del cobre suba, ¿cómo se va a extender la red eléctrica inteligente y basada en energías renovables?, ¿cómo va a ser posible mantener la red eléctrica, máxime cuando los robos de cables serán cada vez más rentables? A su favor juega que puede ser parcialmente reciclado (usando energía).
2. **Metales escasos** como el tántalo, indio, galio, germanio, paladio, cobalto, litio, platino, lantano, terbio, telurio, disprosio o neodimio. Sus usos son múltiples. En el plano energético, son claves en equipos eléctricos y electrónicos, la solar fotovoltaica, la eólica, las baterías o la catálisis. Su reciclaje es complicado, pues en algunas aplicaciones el metal resulta difícil de recuperar económica y energéticamente, y en otras es consumido. En muchos casos, casi toda la extracción está en China.
3. **Fósforo.** Entre los fertilizantes usados industrialmente, el fósforo es el que antes va a escasear. La fuente mineral empieza a ser cada vez más inaccesible y las fuentes biológicas (excrementos) no dan para sostener el ritmo de utilización actual.

El pico de distintos minerales se producirá en un contexto de restricción energética, lo que empeorará la situación¹⁶. El proceso inverso también se producirá: la falta de acceso a minerales redundará en mayores problemas energéticos.

Ante esta situación, se plantean tres alternativas: i) la explotación de los recursos bajo el lecho marino o disueltos en el agua; ii) el reciclaje; y iii) la sustitución de los elementos más escasos por otros más abundantes.

Bajo el fondo marino parecen existir importantes depósitos con leyes similares a las terrestres. Otra cosa es la viabilidad económica y energética de su obtención, pues estamos hablando de la explotación de sólidos (más difíciles de extraer que los líquidos y los gases) con robots a centenares de metros de profundidad y en un ambiente corrosivo. A pesar de que las principales potencias tienen proyectos para su desarrollo, no existen minas importantes en el mar. La extracción de recursos disueltos en el agua marina (cuyo ejemplo paradigmático es la sal) se ha planteado para el litio y el uranio, pero es inviable por la energía que requiere.

El reciclaje tiene fuertes límites. Un primer problema es que casi no se está llevando a cabo¹⁷ porque no existe una política pública apropiada, porque los aparatos no están diseñados para la recuperación de sus componentes, pero sobre todo porque el sistema necesita acumular materiales de forma constante. El segundo problema es que reciclar los aditivos que se añaden a distintos compuestos (pinturas, plásticos) es imposible para el ser humano y, cuanto más compleja es la máquina, más difícil es el proceso.

Por último, la sustitución no es una opción sino, cada vez más, una necesidad. Pero una necesidad que implica la reducción en las prestaciones¹⁸ y, en muchos casos, la imposibilidad de mantener la tecnología actual¹⁹.

Agua y suelo

Hay dos tipos de acuíferos: los de agua fósil, cuya utilización no es renovable pues no reciben nuevos suplementos, y aquellos que se pueden recargar con las precipitaciones. La reposición de estos últimos se ha ido ralentizando por varios factores antropogénicos: compactación e impermeabilización del suelo, modificación de los cursos de agua, cambio climático, etc. Además, se está extrayendo agua por encima del ritmo de reposición, especialmente en los países con mayor volumen de regadío (China, India, Pakistán, EEUU). Así, los acuíferos se están agotando²⁰. En contraposición, hay acuíferos en buena situación, pero esto no quiere decir que este agua se pueda transportar a otros lugares, ya que ese proceso sería muy caro energéticamente y económicamente. A los problemas de escasez, se suman los de calidad, especialmente en las zonas de alta incidencia de la agricultura industrial o de vertidos.

Los países que están consumiendo agua por encima de sus reservas y de los aportes pluviales están viendo cómo en paralelo las cosechas se reducen. También se producirá un descenso en la producción energética e industrial, así como en la extracción minera. A la inversa, para obtener agua también se necesita energía (bombeo, desalación). Así, no es de extrañar que junto a un acaparamiento de tierras se esté produciendo uno de agua.

Una vez más, las alternativas que están sobre la mesa no hacen viable el sostenimiento de este sistema: i) La capacidad de embalsar agua a nivel mundial está cerca del máximo. ii) La cantidad de desalinizadoras en el mundo es pequeña. Y muchas de ellas funcionan con combustibles fósiles y con altos consumos energéticos y monetarios. Por todo ello, no parece que puedan llegar a ser nunca una alternativa masiva para la agricultura de regadío (el principal consumo de agua dulce).

También podríamos hablar de descenso del suelo fértil fruto de los graves problemas de erosión que se están produciendo en todo el planeta, a lo que se suma que el suelo es casi no renovable. La colonización de nuevas regiones no es ya una alternativa y lo será menos conforme avance el Capitaloceno.



El reciclaje tiene fuertes límites. Un primer problema es que casi no se está llevando a cabo porque no existe una política pública apropiada, porque los aparatos no están diseñados para la recuperación de sus componentes, pero sobre todo porque el sistema necesita acumular materiales de forma constante



C | El mayor cambio climático de la historia de la humanidad

El pico de los combustibles fósiles junto al de varios elementos va a conllevar el colapso de la economía global. El calentamiento global será un tercer factor que empujará en el mismo sentido. Pero el aumento de la temperatura tendrá repercusiones mucho más profundas que las socioeconómicas. La temperatura superficial del mar y de la tierra subió 0,99 °C entre 1880 y 2016 (NASA, 2017). Un incremento de 1 °C puede parecer muy poco, sin embargo, las implicaciones para el equilibrio climático y ecosistémico de esta “pequeña” variación son muy grandes. El símil más apropiado sería lo que le ocurre al cuerpo humano cuando su temperatura se incrementa de 37 °C a 38 °C. Además, este proceso ocurre en un planeta marcado por el Capitaloceno y que por lo tanto tiene mucha menos resiliencia, menos capacidad de adaptación a los cambios. En conclusión, para la vida, incluyendo la humana, este es un problema mucho más grave que la menor disponibilidad de combustibles fósiles y minerales.

El cambio climático en curso está regido por las emisiones humanas de gases de efecto invernadero (GEI). Las concentraciones de CO₂, CH₄ y N₂O han subido hasta niveles sin precedentes en, por lo menos, los últimos 800.000 años (Hansen y col., 2011). Entre los GEI destaca el CO₂. Esto se debe a que, aunque el resto de GEI tienen un potencial de efecto invernadero mayor que el CO₂, el tiempo de vida media de este último en la atmósfera es mucho más largo, se lleva emitiendo más tiempo y en mayores cantidades. El CO₂ proviene mayoritariamente de la quema de

combustibles fósiles, y de la desaparición de bosques y de las algas fotosintéticas desde mediados del siglo XX. El incremento del CH₄ es causado fundamentalmente por el aumento del ganado en los últimos 50 años y del uso del gas natural, aunque también contribuyen la expansión de los arrozales y la degradación de la materia orgánica en los vertederos. La emisión de N₂O corresponde principalmente a la utilización de abonos químicos en la agricultura industrializada. En resumen, detrás del cambio climático están la utilización masiva de los combustibles fósiles y, en menor medida, la agricultura industrial (figura 4a). Ambos, elementos centrales del crecimiento capitalista (figura 4b).

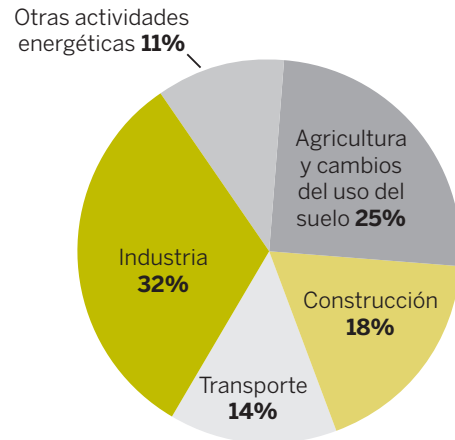


Figura 4: a) Emisiones de GEI por sectores en el mundo en 2010 (IPCC, 2014).

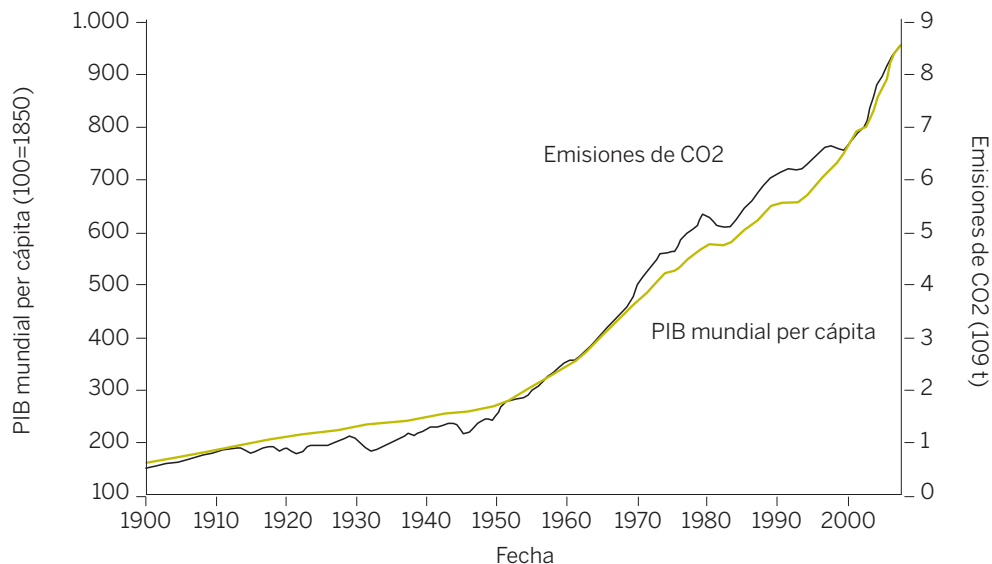


Figura 4: b) Emisiones mundiales de CO₂ y PIB mundial per cápita (Husson, 2013).

Un 70-80% del cambio climático es atribuible históricamente a los Estados centrales, a los que se está sumando China²¹. Todo esto con fuertes diferencias en cuanto a la responsabilidad como

causantes de este fenómeno dentro de cada sociedad, pues la utilización del flujo energético no es la misma según las clases sociales.

Los bucles de realimentación positivos y sus implicaciones

Una de las claves del sistema climático es su complejidad, lo que hace que se comporte de forma no lineal. Esta no linealidad se basa en parte en los procesos de realimentación positiva, en los que los efectos amplifican las causas una vez pasado un determinado umbral.

Acidificación de los océanos y pérdida de su potencial amortiguador

El océano ha disuelto alrededor del 30% del CO₂ emitido, lo que ha causado su acidificación. De este modo, el pH de la superficie oceánica ha bajado desde el inicio de la Revolución Industrial. Los principales afectados por la acidificación son los arrecifes de coral y el fitoplancton, que está en la base de la cadena trófica marina, lo que ya está haciendo que disminuyan las capturas (Free y col., 2019). Las consecuencias van más allá de la vida marina: al reducirse la fijación de CO₂ que realizan el plancton y distintos seres vivos en forma de conchas o corales, se acelera el calentamiento global.

Pero la absorción marina de CO₂ atmosférico no será indefinida: conforme el océano se calienta disminuirá la solubilidad del CO₂ y podría empezar a liberarlo a la atmósfera activando un bucle de realimentación positivo (Hansen y col., 2013). De hecho, su capacidad de retirar CO₂ de la atmósfera está disminuyendo (Pérez y col., 2013).

Por otro lado, más del 60% del incremento de energía neta de la Tierra como consecuencia del aumento del

efecto invernadero entre 1971 y 2010 ha sido absorbido por la capa superior de los océanos (hasta 700 m de profundidad) y un 30% en las capas profundas (IPCC, 2013). De este modo, hasta ahora el océano ha servido como un amortiguador del cambio climático debido a su gran inercia térmica (cuesta mucho calentarlo). Este potencial amortiguador se irá terminando.

La absorción de energía por el mar está implicando su expansión térmica, la subida del nivel del mar. Este último elemento también se produce por el deshielo de los glaciares, especialmente de Groenlandia (IPCC, 2013). Si las masas de hielo en tierra se fundiesen en su totalidad, el aumento llegaría a superar los 75-80 m (Hansen y col., 2008).

Además de la expansión térmica del océano, el calentamiento puede conllevar el colapso de los ecosistemas marinos: por encima de cierto nivel de temperatura oceánica habría una extinción masiva de algas. Esto activaría otro bucle de realimentación positivo, ya que las algas fijan importantes cantidades de CO₂ y crean nubes blancas que reflejan la luz del sol.

Deshielo de glaciares, de aguas marinas, del permafrost y liberación del metano oceánico

Los glaciares se están fundiendo cada vez más rápido (Bevis y col., 2019) y lo mismo le está sucediendo al Polo Norte (ArctischePinguin, 2017). El efecto más importante de la desaparición de estas grandes superficies blancas y su sustitución por otras más oscuras (rocas, mar) es la disminución del efecto albedo²². Por ello, la fundición de todo este hielo activa un bucle de realimentación positivo fundamental del calentamiento global.

El permafrost es el suelo congelado permanentemente. Estos suelos contienen una cantidad de carbono similar a todo el presente actualmente en la atmósfera en forma de CO₂ y de CH₄, por lo que su liberación supondría otro bucle de realimentación positivo. Esto puede estar comenzando ya (Farquharson y col., 2019).

También hay ingentes cantidades de CH₄ retenido en los lechos oceánicos. Estas formaciones son estables solo a grandes presiones y bajas temperaturas. Si la temperatura del agua aumenta lo suficiente, el equilibrio puede romperse liberando una gran cantidad de CH₄ en un breve periodo de tiempo. Este proceso ya está empezando (Jamail, 2014).

El sistema suelo-vegetación y el papel del vapor de agua

El suelo ha absorbido cerca del 30% del CO₂ emitido por el ser humano (IPCC, 2013). Sin embargo, al igual que ocurre con el océano, puede llegar un momento en que los suelos se conviertan en emisores netos de GEI y, por lo tanto, aumenten el calentamiento global, algo que podría estar comenzado (Truthout, 2019). Además, esto produciría una reducción en la productividad de las cosechas (IPCC, 2014).

Por otra parte, una de las consecuencias del aumento de la temperatura es el incremento de la evaporación del agua. Las nubes, en un proceso complejo y desigual, reflejan parte de la radiación solar que llega a la Tierra (“enfrían” el clima). Pero, a la vez, el vapor de agua es un GEI. Parece que el incremento de vapor de agua, de forma neta, realimentaría el calentamiento global (IPCC, 2013).

Ritmos de descenso de la concentración de GEI para no disparar los bucles de realimentación positivos

“Si la humanidad desea preservar un planeta similar a aquel en el que se han desarrollado todas las civilizaciones, y al que la vida se ha adaptado (...) el CO₂ debe ser reducido a, como mucho, 350 ppm, pero probablemente incluso menos” (Hansen y col., 2008). Esto permitiría que no se activen (o lo hagan de forma mínima) muchos de los bucles de realimentación positivos que hemos descrito y situaría el incremento de temperatura por debajo de 1,5 °C respecto a los valores preindustriales (Hansen y col., 2016; Xu y Ramanathan, 2017).

Para conseguir esta concentración de CO₂ en la atmósfera, Hansen y col. (2017) afirman que las emisiones mundiales de GEI deberían reducirse desde 2021 un 6%/año, junto a un fuerte plan de reforestación. Esto permitiría que la concentración de CO₂ bajara hasta 350 ppm a final de siglo (actualmente están por encima de las 400 ppm). Naciones Unidas (UNEP, 2019) plantea que la reducción de emisiones mundial (sin contar con las absorciones) debe ser del 7,6%/año. Un ritmo así no tiene precedentes. Los más pronunciados fueron del 2-4% durante el colapso de la URSS (Riahi y col., 2015). Además, quienes tienen más responsabilidad en el calentamiento global deberían hacer un esfuerzo notablemente mayor, del orden del 10%/año.

El pico de los fósiles no “salvará” el clima

Conforme vaya siendo más difícil acceder a los combustibles fósiles su uso disminuirá y, con ello, las emisiones de GEI. La cuestión es si la disminución en la quema de fósiles será lo suficientemente rápida para impedir que el cambio climático se dispare como consecuencia de los bucles de realimentación positiva, de que pasen los umbrales de activación que hagan vano cualquier intento humano de controlar el calentamiento global. Todo parece indicar que el pico de los combustibles fósiles no “resolverá” por sí solo el problema del cambio climático. Esto se debe a varios factores.

En primer lugar, distintos estudios que correlacionan el pico de los combustibles fósiles con el de emisiones de CO₂ sitúan las concentraciones de GEI por encima de 400 ppm en 2100 (en algunos casos muy por encima), lo que supera con mucho el margen de seguridad de 350 ppm (Capellán-Pérez y col., 2016; Wang y col., 2017; Li, 2018).

Los petróleos, gases y carbones no convencionales, que son los que ahora están en alza, al requerir más energía en su extracción, emiten más CO₂ que los convencionales (Brandt y Farel, 2007), haciendo que las emisiones puedan incluso aumentar en un escenario de consumo decreciente. En el mismo sentido, la disminución inicial de la disponibilidad del petróleo conllevará que crezca el consumo de carbón y el carbón emite más CO₂ que el petróleo y el gas. Algo similar podríamos decir de los agrocarburos, especialmente del biodiésel (Transport and Environment, 2016).

Pero la crisis energética no supone únicamente una sustitución de unas fuentes energéticas por otras, sino una reconfiguración total del orden socioeconómico basado en los combustibles fósiles. Por ello, también entrarán en juego más elementos que empujarán a que la crisis energética ayude de manera “extra” a la climática.



La crisis energética no supone únicamente una sustitución de unas fuentes energéticas por otras, sino una reconfiguración total del orden socioeconómico basado en los combustibles fósiles



El primero y más importante de estos elementos es que sin fuentes energéticas como los combustibles fósiles el capitalismo no será capaz de sostener el crecimiento. Sin entrar en una argumentación de esto, que se puede encontrar en Fernández Durán y González Reyes (2018), existe una correlación casi lineal entre PIB mundial y consumo energético (Coyne,

2016). Esta dependencia del crecimiento capitalista de los fósiles (los únicos que pueden aportar suficiente energía al capitalismo global) va a provocar escenarios de crisis económica cada vez más profundos, lo que producirá que la reducción en la extracción de petróleo sea mayor que la prevista desde la perspectiva geológica. Intentando modelar la crisis económica alimentada por la escasez energética, Tverberg (2014) proyecta que las emisiones de GEI estarán en 2030 en el 40% de las existentes en 2010. En los modelos conservadores del IPCC (2018), para no superar los 1,5 °C de incremento de temperatura las emisiones deben reducirse un 45% en 2030 respecto a 2010. Otros modelos (UNEP, 2019) plantean reducciones mayores.

El equipo de MEDEAS ha intentado modelar la interrelación entre las distintas crisis y límites ambientales. Los modelos no representan la realidad, y mucho menos el futuro, por lo que deben ser tomados con precaución. Sin embargo, sí nos ayudan a considerar qué tipo de caminos deberíamos tomar. El resultado de MEDEAS es que tanto haciendo una transición acelerada a las renovables, como continuando con una explotación masiva de los combustibles fósiles dentro de los parámetros del actual capitalismo la crisis sistémica es inevitable. Además, en ambas opciones el aumento de temperatura supera los 2 °C (de Castro, 2018), claramente por encima del incremento de 1,5 °C que se va imponiendo más como último límite de seguridad climática.

D | El colapso de muchas funciones ecosistémicas

La pérdida de biodiversidad actual es comparable a la de las otras grandes extinciones de especies que han jalonado la historia de la vida. Estamos viviendo la Sexta Gran Extinción.

La biodiversidad, a través de las funciones ecosistémicas, es el principal sustento de la existencia humana y es clave para el funcionamiento diario del capitalismo. Además, no hay reemplazo posible. Las funciones ecosistémicas, cuando son usadas por la sociedad, prestan servicios indispensables como la fotosíntesis, la regulación del clima, el acceso a aire y agua limpios, la polinización, la edafogénesis, el control de la erosión, la belleza, el abastecimiento de recursos naturales y minerales, etc. Actualmente, 2/3 de los servicios ecosistémicos planetarios están deteriorándose (CEEM, 2013). En este deterioro, la extinción de determinadas especies, que actúan como elementos centrales en los ecosistemas, es determinante. Por ejemplo, la desaparición de los insectos polinizadores implicaría la disfunción de todo el ecosistema.

2

El colapso del capitalismo global

A | La incapacidad de la tecnología para resolver los desafíos del Capitaloceno

Ante esta crisis sistémica se están lanzando distintos paradigmas que persiguen sostener el crecimiento en el contexto actual. Entre ellos, destaca el del “capitalismo verde”, que tiene una de sus formas en la propuesta de *Green New Deal*. Estos paradigmas se construyen sobre una serie de mitos que intentan conjugar crecimiento y sostenibilidad. Son los mitos de la eficiencia, la desmaterialización y, sobre todos ellos, el de la ciencia y la tecnología.

El mito de la eficiencia

Propone que el aumento de la eficiencia es parte de la solución (o incluso la solución) a los problemas energéticos y materiales. Ciertamente, la tecnología puede incrementar temporalmente la TRE en algunos casos. También es verdad que todavía hay recorrido para una cierta mejora a nivel mundial de la eficiencia. Sin embargo, tiene límites insuperables e incluso efectos secundarios adversos.

En primer lugar, una parte de las supuestas mejoras en la eficiencia en las regiones centrales no son tales, sino deslocalizaciones de los procesos más consumidores de materia y energía a las zonas periféricas.

Un segundo aspecto es que las medidas basadas en la eficiencia tienen poco recorrido si se persigue el crecimiento sostenido. Hace falta una reducción del uso de energía y materiales del orden del 90% en las regiones centrales para entrar dentro de los límites de la sostenibilidad. Para alcanzar esta meta gracias a una mayor eficiencia sería necesario un “factor 10” (los materiales y la energía por unidad del PIB disminuyen 10 veces). Pero si en este tiempo la economía sigue creciendo al 2% sería necesario un “factor 27”, y si crece al 3% un “factor 45” (Spangenberg, 2008). Es obvio que la mejora de la eficiencia tiene un límite físico marcado por las leyes de la termodinámica, no es posible continuarla indefinidamente. Además, muchos procesos ya son todo lo eficientes que cabe esperar²³.

Por otra parte, la mejora de la eficiencia no siempre conlleva una reducción en el consumo de materia y energía, más bien al contrario. Es lo que se denomina “efecto rebote” (Mills, 2019). Y es que cuando los aparatos son más eficientes salen más baratos al bolsillo y a la conciencia (parece que se contamina menos), con lo que se incrementa su uso. A esto hay que añadir la construcción de nueva infraestructura que suele llevar acoplada la mejora tecnológica.

Además, no hay que considerar solo el efecto rebote directo, sino también el indirecto. Este consiste en que los ahorros se desvían a otros sectores donde se incrementa el consumo. El fundamento último del efecto rebote es que el aumento de la eficiencia libera recursos que permiten aumentar la producción y el consumo. En realidad, es una consecuencia intrínseca del capitalismo y de su necesidad de crecimiento continuo.

El mito de la desmaterialización o el desacoplamiento

El segundo mito es el de la desmaterialización, es decir, la afirmación de que la economía capitalista puede seguir creciendo reduciendo su consumo de energía y materia. Su versión suave es el desacoplamiento, que sostiene que el PIB puede aumentar de forma más rápida que el consumo material y energético.

La desmaterialización no se sostiene con datos empíricos (Hickel y Kallis, 2019; Parrique y col., 2019). Existe una relación lineal entre el consumo energético, el consumo material y el PIB a nivel mundial (Coyne, 2016; Bellver, 2018). Esta correlación también se produce entre la concentración de CO₂ en la atmósfera y el PIB (Garret, 2018). El aparente desacoplamiento entre el consumo energético y el crecimiento económico en los espacios centrales se ha debido sobre todo a la deslocalización de las actividades más consumidoras de energía a las regiones periféricas.

En el centro de la propuesta de la desmaterialización está una economía basada en servicios. Pero este tipo de actividad no es menos consumidora de materia y energía²⁴, y requiere del sector industrial para existir. Es

más, una economía basada en servicios es incompatible con el capitalismo, ya que el consumo de servicios tiene límites estrechos (el tiempo disponible por las personas) y no se puede acumular (como los bienes materiales). Esto implica problemas irresolubles para la reproducción ampliada del capital.

El mito de la ciencia y la tecnología

En realidad, los dos mitos anteriores son hijos del gran mito del capitalismo, el del progreso, que se plasma en que la ciencia y la tecnología lo pueden todo. Un primer problema es que la ciencia dista mucho de ser neutral y está cargada de ideología. No se desarrolla lo que socialmente pueda ser importante, sino lo que el mercado considera adecuado. Solo así se explica que existan tantas investigaciones en transgénicos o enfermedades típicas de poblaciones enriquecidas, y tan pocas sobre agroecología o dolencias características de poblaciones periféricas. La tecnología no es ni podrá ser nunca neutral.

El método científico se basa en el mecanicismo, el reduccionismo y el determinismo. Toma la realidad, la disecciona en partes y la estudia, sin realizar una recomposición integradora y no determina del todo. Este modelo no es el más adecuado para entender la vida en la Tierra, que funciona como un sistema complejo, orgánico, en el que las propiedades no son la suma de las partes y el funcionamiento es no lineal e indeterminista.

Sin embargo, aunque estos dos aspectos marcan límites a la tecnociencia actual, no son elementos irresolubles. Con enormes dificultades se podría construir otro paradigma de conocimiento que los

soslayase, al menos en parte. Pero a estos límites se suman otros más profundos que superan las capacidades humanas.

En primer lugar, la tecnología no es más que energía, materia y conocimiento colectivo sedimentados. La tecnología no puede generar energía ni materiales, por lo que no puede resolver los problemas de fondo, además su desarrollo está sujeto a los límites físicos planetarios.

El segundo límite parte de que el ser humano no es ni omnisciente ni omnipotente, sino que siempre tendrá disponible una información limitada y cometerá errores. Pero es más, los desafíos actuales a los que tiene que hacer frente la ciencia son los que tienen que ver con los sistemas complejos. Una de sus características es su funcionamiento en ocasiones caótico. Esto hace que las posibilidades humanas de controlar y comprender el entorno (e incluso las sociedades) sean mucho más reducidas de lo que sostiene el mito del progreso.

Los inventos siguen la ley de rendimientos decrecientes: los más fáciles de abordar se llevan a cabo en primer lugar y los más difíciles, después. Esto implica que los requerimientos energéticos, materiales, intelectuales y financieros necesarios crecen exponencialmente conforme avanza el conocimiento y que, además, deben sostenerse durante periodos más dilatados de tiempo. Esto se refleja en que la tasa de innovación (número de inventos relevantes por año partido por la población mundial) tuvo su pico en la década de 1870 (Huebner, 2005).

Otro problema de primer orden es el temporal. Hemos visto como el descenso energético y material, la activación de los bucles de realimentación positivos o la desestabilización de los ecosistemas está sucediendo ya. Sin embargo, entre la invención y la difusión masiva de los cambios tecnológicos pasan décadas.

Si sumamos la ley de rendimientos decrecientes a la reducción progresiva de la disponibilidad de energía y a los largos plazos para el desarrollo de las tecnologías, la dificultad de solventar técnicamente los desafíos que tiene la humanidad se vuelve aún más irreal. Esto no implica solo la incapacidad de sostener el ritmo innovador, sino incluso de mantener el sistema tecnocientífico actual.

Pero, más allá de todos estos límites fisicoquímicos del sistema tecnocientífico, hay otro fundamental: ni la ciencia ni la tecnología van a ser capaces de resolver los problemas ambientales y sociales porque su causa es política, no técnica. Las soluciones tendrán que pasar, necesariamente, por la superación de la civilización basada en la dominación de la naturaleza y de las personas.

B | Escenarios futuros

La dependencia del alto consumo material y energético de nuestro sistema, el límite de disponibilidad de estos recursos y la falta de opciones marcan la inevitable quiebra de la civilización industrial. Esta no ocurrirá de forma súbita y total, sino que será un proceso largo, complejo y diferencial, con altibajos. Habrá momentos de reactivación de la capacidad económica y del viejo orden social, pero seguirán nuevas crisis que terminarán en una mayor degradación de la complejidad. El declive de la sociedad industrial se parecerá más a una piedra rodando por una pendiente irregular que cayendo por un precipicio. Así, se irá pasando de lo complejo, grande, rápido y centralizado, a lo sencillo, pequeño, lento y descentralizado.

Los distintos sistemas (ciudades, Estados, subjetividades, tecnología, economía) no colapsarán a la vez, sino que serán los elementos más vulnerables los que lo hagan primero y, a partir de ellos, se irá extendiendo el proceso mediante múltiples bucles de realimentación positiva.

Todo el proceso será largo. La total reorganización social se producirá durante un Largo Declive. La velocidad del colapso de los sistemas complejos depende del grado de integración de sus nodos y de la velocidad de funcionamiento de todo el sistema. A más integración y más velocidad, mayor celeridad. En el pasado, los colapsos societarios fueron relativamente lentos, como su metabolismo. El Largo Declive será rápido al principio (quiebra de la economía financiera y

productiva global) pero, conforme avance, transcurrirá con más lentitud (desmoronamiento de lo urbano, quiebra del Estado fosilista) y el ritmo irá siendo más (cambio de subjetividades) y más (reorganización ecosistémica y climática) pausado. Además, el proceso tendrá distintas velocidades en los diferentes territorios.



La dependencia del alto consumo material y energético de nuestro sistema, el límite de disponibilidad de estos recursos y la falta de opciones marcan la inevitable quiebra de la civilización industrial



Lo altamente probable

Entre los cambios que ya han podido empezar, hay cosas que sucederán con una alta probabilidad²⁵:

1. Derrumbe monetario-financiero. Crisis de la banca, los mercados especulativos y el crédito. También de las monedas globales.
2. Desglobalización y decrecimiento. La energía escasa y el estrangulamiento del crédito ahogarán el comercio, especialmente el internacional. La economía se relocizará.
3. Fuertes migraciones. Serán consecuencia de los cambios en el entorno, y de decisiones económicas y políticas.
4. Reducción demográfica. Esta será una de las etapas lentas que empezará con el agravamiento de la crisis económica y de las condiciones ambientales, pero que se irá profundizando. Habrá serios problemas para sostener la fertilidad de los suelos por la falta de abonos provenientes de la minería (fosfatos) y de los hidrocarburos, y del cambio climático. Tampoco se podrá mantener el vigente sistema sanitario, empezando por la potabilización del agua. Pero los descensos poblacionales podrán ser de formas muy distintas.
5. Ruralización urbana, éxodo hacia espacios rurales y conversión de las ciudades en minas. La imposibilidad de un transporte rápido y masivo hará insostenibles las ciudades, obligando a un éxodo de ellas y/o a producir una parte importante de la alimentación en ámbitos urbanos. En cambio, será en las urbes donde se podrán extraer los minerales que son cada vez más difíciles de encontrar mediante la minería convencional.
6. Metabolismo agrícola. Sin combustibles fósiles disponibles de manera masiva, el metabolismo socioeconómico tendrá que tornar ser, inevitablemente, mayoritariamente agrícola.
7. Menor especialización social. Las personas se dedicarán a tareas más homogéneas, que probablemente pasen por el sector primario. Solo es posible mantener sociedades especializadas con flujos de energía densos y abundantes que les permitan no tener que dedicar el grueso de sus esfuerzos a la obtención de energía.
8. Menos información disponible. En el mismo sentido del punto anterior, un sistema educativo complejo que permita sostener una gran cantidad de información solo puede producirse en sociedades con una alta disponibilidad energética. En todo caso, la información disponible puede ser más útil para construir sociedades justas, democráticas y sostenibles que la actual. Esta etapa será lenta y se irá produciendo tras el derrumbe de la economía global.
9. Tecnologías más sencillas basadas en energías y materiales renovables.

10. Menos medios para sostener las jerarquías. Esto se debe a varios factores entre los que destaca una menor potencia bélica posible, unas tecnologías y fuentes energéticas de acceso más universal o que las sociedades sean más locales y, con ello, potencialmente con una gestión democrática más sencilla.

Además, instituciones claves para mantener sociedades desiguales, como el Estado, tendrán menos fuerza. El Estado se fortaleció mediante cinco mecanismos fundamentales: i) burocratización; ii) estabilización e incremento de los ingresos; iii) monopolización de la fuerza; iv) creación de legitimidades; y v) homogeneización cultural de la población. Todos ellos retrocederán como consecuencia de la menor disponibilidad de energía y la consiguiente simplificación social. En todo caso, las jerarquías que se expresan en lo micro, como el patriarcado, contarán con los mismos medios.

11. Cambio de los valores dominantes. La sostenibilidad y una vuelta a una concepción más colectiva de la existencia serán elementos inevitables en los tiempos complicados por venir.

12. De todo ello, surgirán nuevas luchas y articulaciones sociales que se moverán entre neofascismos²⁶ o autoritarismos, y cuidados de la vida ecomunitarios.

Lo que dependerá de la luchas sociales que se articulen

El punto anterior no debe proyectar la imagen de un futuro ya escrito. Realmente, lo que nos encontramos es en un momento histórico muy abierto cuya evolución dependerá en gran medida del discurrir de las luchas sociales. Los entornos ambientales condicionan los órdenes sociales posibles (que es lo descrito en el punto anterior), pero cuales de esas organizaciones sociales posibles se asienten es solo una decisión humana. Al tiempo que se está desmoronando nuestro orden social, ya están surgiendo muchos otros órdenes alternativos posibles. En la tabla 3 se presentan tres ordenes futuros posibles.

	Presente	Futuros posibles		
	<i>Abundancia injusta</i>	<i>Escasez injusta</i>	<i>Situaciones intermedias entre escasez injusta y justa</i>	<i>Escasez justa (ecomunitarismo)</i>
Economía	Capitalismo posterior a la Revolución Industrial (tipo siglo XX)	Capitalismo previo a la Revolución Industrial (tipo siglo XVII) Feudalismos ²⁷	Feudalismos con grados de autonomía social	Economías feministas, ecológicas y solidarias (FES) ²⁸ Economías domésticas ²⁹
Relaciones laborales (producción)	Asalariados/as y/o autónomos/as	Asalariados/as, autónomos/as Esclavos/as Siervos/as	Asalariados/as, autónomos/as y/o siervos/as con cierta autonomía	Cooperativistas Familias
Trabajos de cuidados ³⁰ (reproducción)	Separación y especialización por géneros de la producción-reproducción	Separación producción-reproducción y especialización por género	Integración de la producción-reproducción con especialización por género	Integración de la producción-reproducción con reparto de tareas entre géneros
Organización política	Dictaduras Estados parlamentarios	Dictaduras en Estados más débiles que los actuales Instituciones paraestatales	Estados débiles con espacios de decisión social Estados débiles con ciertas redistribuciones	Instituciones democráticas
Jerarquías sociales	Grandes desigualdades pero acceso mayoritario a bienes Patriarcado	Grandes desigualdades y grandes masas sin acceso a bienes básicos Patriarcado	Desigualdad, pero supervivencia de las mayorías sociales	Austeridad y reparto
Relaciones internacionales	Guerras y cooperación	Guerras por los recursos	Tensiones que a veces estallan	Autarquía y cooperación

COLAPSO DEL CAPITALISMO GLOBAL Y TRANSICIONES HACIA SOCIEDADES ECOMUNITARIAS
MIRANDO MÁS ALLÁ DEL EMPLEO

Demografía	Estabilización Crecimiento	Genocidios Hambrunas Migraciones	Disminuciones poblacionales por un descenso moderado de la edad de mortalidad y migraciones	Control social de la demografía Descenso de la edad de mortalidad
Gestión de la información	Control de mucha información por las élites, pero alto acceso a ella por amplias capas sociales	Control de la información por las élites Analfabetismo	Alfabetización básica universal	Gestión democrática de la información
Tecnología	Tecnologías complejas diseñadas para el control social	Tecnologías sencillas diseñadas para el control social	Tecnologías sencillas diseñadas para satisfacer las necesidades y para el control social	Tecnologías sencillas diseñadas para satisfacer las necesidades
Sistemas de valores	Individualismo Antropocentrismo	Individualismo matizado Antropocentrismo ³¹ entendiendo que el ser humano depende de los ecosistemas	Individualismo con toques sociocéntricos ³² Antropocentrismo entendiendo que el ser humano depende de los ecosistemas	Sociocéntrismo (sin renunciar a la individualidad) Ecocentrismo ³³
Religiones	Justifican las desigualdades sociales Laicidad	Justifican las desigualdades sociales	Ecocéntricas y justifican las desigualdades sociales	Ecocéntricas democráticas
Relación con el entorno	Insostenibilidad	Sostenibilidad obligada	Sostenibilidad obligada	Ecocentrismo

Tabla 3: Caracterización del escenario presente y de tres escenarios futuros posibles que encajan dentro de los límites ambientales.

3

Ideas para transitar hacia sociedades ecomunitarias

A | Estrategias para movimientos emancipadores

Una estrategia traza un camino entre el presente y un futuro deseado (esas sociedades ecomunitarias). Necesita tener una mirada en el presente, otra en el futuro y, además, ser flexible y cambiar constantemente conforme el presente va haciéndolo. De este modo, aquí describimos algunas grandes líneas que deberán ser necesariamente reevaluadas constantemente.

Como decíamos, en un mundo en fuerte reconfiguración nuestra capacidad como movimientos sociales y sindicales de influir en ese cambio será probablemente mayor que la que hemos tenido en muchas décadas. Esto no quiere decir que tengamos tiempo para una transición ordenada, pues esta es una oportunidad que pasó allá por los años setenta. El escenario puede ser como un descenso por aguas bravas, en el que no se puede controlar la dirección de la marcha (el colapso de la civilización industrial) y donde la opción es construir barcas y evitar que se estrellen. Estas barcas serán alternativas, nuevas instituciones. En este escenario tremendamente fluido e incontrolable, las políticas a implantar encajarán más en la lógica de poner nuevas reglas de relación social y

económica, que en un intento de planificación real, que no va a ser posible.

Estado de emergencia

Tenemos que poner en marcha medidas de “estado de emergencia”. Esto es aplicable a las instituciones, al conjunto del cuerpo social y, por supuesto, a los movimientos sociales y sindicales. Este “estado de emergencia” debería dar la vuelta a las prioridades sociales mayoritarias desde la Revolución Industrial. No es el momento de poner delante las luchas por mejorar la calidad de vida de los seres humanos frente a la conservación de ecosistemas equilibrados. Es el tiempo de colocar en el centro los temas ambientales, pues de ellos depende la supervivencia de la mayoría de la población. De este modo, hay cuatro desafíos que deberían ser centrales:

1. Transición energética hacia un modelo basado en las renovables realmente renovables (construidas con energía y materiales renovables). Esto implicará sociedades en las que el consumo será mucho menor y más dependiente de los flujos naturales.

2. Pasar de una economía de la extracción a una economía de la producción. Es decir, de una economía basada en la extracción de materiales no renovables del subsuelo, a otra en la que, gracias a su integración con el resto de los ecosistemas, se puedan cerrar los ciclos. Esto significa que el metabolismo tendrá que evolucionar de industrial a agrario. También que habrá que dedicar muchos esfuerzos a este cierre de ciclos³⁴.
3. Evitar que se activen los bucles de realimentación positivos del cambio climático.
4. Frenar la pérdida de biodiversidad, el desequilibrio de los ecosistemas, y con ello la pérdida de funciones ecosistémicas de las que dependemos.

Pero poner en el centro los temas ambientales no quiere decir descuidar los sociales. Si esto ocurriese, lo que surgirían serían sociedades de corte ecoautoritario o ecofascista. A la vez que afrontamos estos desafíos, hay que redistribuir la riqueza y el poder. Es más, sin sociedades justas y democráticas no habrá sociedades sostenibles, pues la dominación entre los seres humanos y sobre el resto de los seres vivos están interrelacionadas (Fernández Durán y González Reyes, 2018).

Dicho con ejemplos, no es el momento de luchar por los puestos de trabajo en las minas, sino de invertir fuertemente en renovables; no es el tiempo de perseguir una mejor retribución para los jornales del sistema agroindustrial, sino de apostar fuerte por la agroecología; no toca construir redes de transporte y comunicación, sino articular autonomía local; no hay

que recalificar a urbanizable más territorio, sino iniciar el desmontaje de las metrópolis.

La concepción social e institucional de que vivimos un “estado de emergencia” es lo que podrá hacer concebible lo impensable. Es lo único capaz de centrar las fuerzas colectivas en lo importante. Hay precedentes históricos que muestran la fuerza de esta percepción. Por ejemplo, durante la II Guerra Mundial esto sucedió en Reino Unido y EEUU, lo que permitió que las personas redujesen voluntariamente su consumo, floreciesen huertos urbanos o se apostase por fuentes energéticas alternativas. En general, las sociedades y las instituciones trabajaron en el mismo sentido (una pena que fuese el bélico). Pero estamos lejos de que exista esta percepción, ¿cómo puede suceder?

Sensibilización por los hechos

El intento de que se conciba este “estado de emergencia” (aunque sea en versiones suaves) ha sido uno de los ejes principales del trabajo del ecologismo. Tal vez debamos asumir nuestro fracaso histórico, pues no hemos conseguido evitar el colapso civilizatorio ni ecosistémico. De este modo, esta sensibilización probablemente va a llegar “por los hechos”, es decir, conforme la quiebra del orden socioeconómico y ambiental se haga cada vez más patente.

La “sensibilización por los hechos” no es una buena noticia, pues generará desesperación y la desesperación es muy mala compañera para cambios sociales emancipadores. Por ejemplo, podrá alentar un “sálvese quien pueda” que sería fatal, pues las

salidas serán inevitablemente colectivas. No se podrá sobrevivir con dignidad de forma individual o en grupos muy pequeños (familias). Frente a la desesperación, será fundamental ayudar a la población a mantener seguridad. Hay tres elementos que podrían contribuir a este fin.

En primer lugar, sentimos más seguridad si, aunque no podamos controlar lo que ocurre, por lo menos lo entendemos. De este modo, es fundamental ayudar a que las personas construyan marcos explicativos holísticos de la crisis sistémica. El análisis y explicación de lo que sucede es mucho más que un acto intelectual, es un mecanismo de seguridad.

La segunda idea es que necesitamos emociones que nos sirvan de pértiga para saltar sobre la desesperación. Una fundamental es la esperanza. Eso es justo lo que estuvo detrás del éxito de lemas como “sí se puede” u “otro mundo es posible”, que fueron capaces de retirar la losa del “no hay alternativa” del neoliberalismo. La esperanza no se construye sobre la nada, sino que requiere de razones sobre las que sostenerse. Y las hay. Por ejemplo, las crisis, además de dolor, también traen esperanza. Implican una catarsis rápida, personal y social. Los procesos que se ven lejanos, ajenos y complicados se entienden y sienten de golpe. El cambio cobra sentido. Además, las crisis provocan que las viejas formas de actuar (neoliberalismo, keynesianismo) dejen de funcionar y de ser creíbles, dando oportunidades a otras nuevas. A esto se añade que el formato social al que se encamina la humanidad será de dimensión más reducida, y lo pequeño es potencialmente más democrático. Lo mismo se podría decir de sociedades con menos

energía disponible y basadas en renovables. Y de aquellas en las que la tecnología será más sencilla y de acceso más universal.

Proyectar esperanza en el futuro, fruto de nuestro trabajo colectivo, es imprescindible, para evitar una profecía autocumplida: esa que afirma que tras el capitalismo global solo está el fascismo. Ningún movimiento social ha sido capaz de triunfar sin proyectar la esperanza de que podía conseguirlo.

Pero lo que más seguridad nos proporciona es tener formas de mantener una vida digna. Así, es estratégico el sostenimiento de los servicios sociales hasta donde sea posible por un Estado que tendrá cada vez menos recursos. Pero, por encima de ello, en la medida que el Estado y el mercado irán siendo cada vez más incapaces de proveer servicios básicos, es imprescindible la creación de nuevas instituciones, de alternativas. Cuando un sistema se descompone, la reconstrucción de algo nuevo es clave.

Construcción de economías y sociedades viables en un escenario de colapso

Una primera cuestión está en qué se puede esperar del Estado y de las nuevas instituciones no estatales creadas por movimientos sociales en los escenarios por venir. La propuesta sería que el papel de las instituciones estatales sería el de facilitar o, por lo menos, dejar hacer, mientras que el de las nuevas sería hacer. Veamos por qué.

No cambiamos nuestros valores y, a partir de ahí, modificamos nuestros actos. El sistema funciona más

bien al revés. Cambiamos las prácticas y adaptamos nuestra visión del mundo a ellas. De este modo, la creación de nuevos contextos de vida que gratifiquen valores colectivos no es solo un requisito para tener una existencia digna en medio del colapso civilizatorio, sino que es un elemento necesario para que cambien las personas. Sin participación directa, sin vivencia de nuevas formas de relación social, no habrá cambios sociales. Los cambios profundos no vendrán desde arriba (mediante políticas estatales), sino que tendrán que nacer de la autoorganización social³⁵. Las sociedades son los motores del cambio, mientras las instituciones actuales podrán ser los catalizadores.

La segunda razón es que la creación de nuevas instituciones, de alternativas, tiene lógicas distintas que intentar construir a partir de las existentes. La gestión de un Estado necesita de la creación de mayorías y requiere, por tanto, de cuerpos sociales más o menos homogéneos. En contraposición, la creación de instituciones puede no ser estatocéntrica. No necesitan convencer al grueso del cuerpo social, no tienen que construir una hegemonía, simplemente pueden funcionar, si tienen la fuerza suficiente, desde la autonomía, conviviendo de forma más fácil con otras formas de organizar la sociedad. Así pueden adaptarse mejor a un mundo de cambios rápidos y donde será casi imposible planificar. Por supuesto, esto con claros límites en un entorno con unas desigualdades de poder nunca antes conocidas y marcado por elementos como el cambio climático, que tienen una influencia planetaria. Desde ahí, cobra sentido aprender del zapatismo, que construye su autonomía económica, educativa, política o sanitaria conviviendo con otras comunidades que no son zapatistas. Las ciudades en

transición son una iniciativa a este lado del Atlántico con algunas lógicas parecidas.



Proyectar esperanza en el futuro, fruto de nuestro trabajo colectivo, es imprescindible, para evitar una profecía autocumplida: esa que afirma que tras el capitalismo global solo está el fascismo ””

Si la creación de nuevas instituciones es imperiosa, ¿qué hace falta para conseguirlo? Un primer requisito es que estas alternativas tendrán que ser autónomas, solo así podrán sobrevivir. Para ello, el mundo laboral es fundamental, pues en el capitalismo la salarización ha permitido atar a gran parte a las personas. Si el principal argumento contra nuestras propuestas que sufrimos desde el ecologismo es el de la pérdida (o creación según el caso) de empleos es porque es muy real. Podríamos aprender de los movimientos campesinos, que han tenido una mayor capacidad de resistencia, entre otras cosas porque han mantenido una mayor autonomía respecto al empleo cuando han poseído la

tierra y las herramientas. Desde ese prisma, el nuevo cooperativismo cumple un papel central (aunque probablemente necesita pensar más si algunas de sus prácticas son realmente anticapitalistas).

Otra reflexión sobre las alternativas es que, en tiempos de fuertes cambios que no sabemos hacia donde pueden evolucionar, una estrategia es maximizar la diversidad (la misma que usa la naturaleza para conseguir seguridad). Crear muchas alternativas diferentes para tener más probabilidades de que alguna tenga éxito.

También necesitamos dar saltos de escala, algo que había sido resuelto tradicionalmente por el Estado. Los grupos de consumo son muy interesantes, pero no permiten abastecer a grandes colectividades. Estos saltos de escala, que ya se están dando en varios campos y en muchos casos surgen de la agregación de experiencias pequeñas que adquieren la masa crítica necesaria para estos cambios cualitativos. Tendrán que crear mecanismos que generen confianza, como etiquetas ecosociales y auditorías; ser capaces de aglutinar cantidades apreciables de ahorro colectivo; crear economías de escala, aunque sea pequeña; o articular monedas sociales. También tendrán que tomar decisiones colectivas en ámbitos, al menos, de nivel medio, algo que las opciones autoritarias solucionan de forma más expeditiva. Además, será necesaria la desmercantilización de las relaciones sociales, siguiendo el ejemplo del movimiento obrero, que alcanzó victorias gracias a que sacó del mercado los servicios públicos (en parte) y consiguió que la determinación del salario también fuese (parcialmente) algo ajeno al mercadeo gracias a la negociación colectiva.

Finalmente, estas alternativas tendrán que ser al mismo tiempo justas local y globalmente, y resilientes ante los tiempos de colapso. Algunas guías de cómo hacerlo se encuentran en Rivero y col. (2019).

Pero el colapso no es un hecho súbito, sino un proceso, por lo que la construcción de alternativas requiere facilitar los contextos para que puedan suceder.

Parar la degradación socio-ambiental

Desde el punto de vista social "cuanto peor, peor". Es decir, cuanto mayor degradación social se produzca fruto del colapso sistémico, en peores condiciones se estará para poner en marcha sociedades ecomunitarias. Por ello, cobra importancia analizar las condiciones que hacen crecer a los ecofascismos:

1. Donde la población está más desesperada fruto de ser consciente de la insatisfacción de sus necesidades. Esto es algo que se extenderá conforme avance la descomposición de los servicios sociales y del mercado, y la población siga estando encadenada a un trabajo asalariado y al mercado para satisfacer sus necesidades. Así, la violencia y la disposición al sometimiento se combinan como respuestas a la frustración, la impotencia y el miedo. No hay que pensar solo en la necesidad de supervivencia, sino también en otras como la de seguridad y la de identidad. De este modo, el fascismo dota de una identidad colectiva fuerte que da sentido a la vida de muchas personas en tiempos de desmoronamiento del orden pretérito, pero también de la vacuidad contemporánea.

2. Aunque el fascismo no es un movimiento individualista, sino que crea una poderosa identidad colectiva, sí parte del individualismo, de poblaciones que tienden a optar por el “yo primero”. Una esencia del fascismo es su incapacidad de empatizar con el conjunto de la humanidad, lo que lleva a soluciones del tipo “los españoles primero”.
3. Sociedades con una fuerte desigualdad. En un contexto en el que los medios de control social presentes serán cada vez más inviables (sociedad de la imagen, consumismo, escuela, fábrica, negociación con los agentes sociales), las élites recurrirán cada vez más a incitar al odio y al miedo, y a la represión para sostener

“ La desigualdad es estructural, ya que resulta imprescindible para el funcionamiento del capitalismo y, a la vez, constituye una consecuencia de su desarrollo. También es resultado de los modos de vida y de las infraestructuras construidas ”

el actual orden social. Esta desigualdad es estructural, ya que resulta imprescindible para el funcionamiento del capitalismo y, a la vez, constituye una consecuencia de su desarrollo. También es resultado de los modos de vida y de las infraestructuras construidas. Por ejemplo, las poblaciones empobrecidas que viven en barrios periféricos dependen más del automóvil que las enriquecidas. Y el uso del automóvil va a ser cada vez más inviable conforme avance la menor disponibilidad de hidrocarburos. Un prólogo de lo que puede venir son los chalecos amarillos franceses.

4. Esto resulta más fácil en espacios donde se haya sembrado ya el miedo a “el/la otro/a”, que justificará la represión, ayudará a cohesionar mayorías sociales y facilitará la persecución étnica propia de los fascismos. Es decir, que otro factor de auge del fascismo son las sociedades multiculturales y no interculturales. El Ejido puede ser un ejemplo paradigmático.
5. Las masas desorientadas que no comprenden lo que está sucediendo son más fácilmente manipulables con discursos demagógicos que orienten su rabia y frustración hacia la población más débil. En los espacios centrales, la generación “más preparada de la historia” no se encuentra en absoluto preparada para lo que está sucediendo. Además, no existe casi concepción de los límites físicos y se conciben como incompatibles la supervivencia y la protección del entorno, lo que es un error dramático en tiempos del Capitaloceno. A la hora de pensar en las causas

de la desorientación social, valoremos la responsabilidad de la mayoría de las izquierdas llamadas a parar el fascismo, que están obviando en sus discursos, pero sobre todo en sus prácticas, los límites ambientales, absolutamente indispensables en el mundo actual. La desorientación se alimenta cuando, por ejemplo, se hacen llamadas al crecimiento o se promete una reconstrucción del “Estado del Bienestar” que, simplemente, son imposibles en el siglo XXI. En contraposición, dentro de la demagogia fascista hay mensajes que expresan bien lo que está sucediendo. Cuando dicen “aquí no cabemos todos”, tienen razón, ya que se refieren a que no se cabe manteniendo un tren de vida alto.

6. Estas opciones crecerán con más facilidad en los Estados con una mayor impronta colonial, aquellos en los que el grueso de la población lleva generaciones disfrutando de un alto nivel de consumo. De este modo, en la “Europa rica” (Reino Unido, Francia, Austria, Holanda) se fortalecen más los partidos fascistas que en la “pobre” (Portugal, Grecia), aunque con sonoras excepciones (Hungría).
7. También se desarrollarán preferiblemente en las “democracias” menos asentadas, Estados más desacreditados y por supuesto Estados ya autoritarios. Pero sin olvidar que la historia europea demuestra cómo la evolución desde democracias parlamentarias hacia dictaduras fascistas puede ser muy rápida.

8. Solo mediante un renovado dominio sobre el cuerpo femenino está siendo posible sostener las tareas de cuidados y, al tiempo, intentar mantener los beneficios empresariales. Se está reforzando la adjudicación a las mujeres de la realización gratuita de las labores de reproducción social y, a la vez, de los trabajos remunerados más precarios y mal pagados. De forma más profunda, las relaciones de poder en lo macro se tienen que reproducir también en lo micro y su expresión principal es el patriarcado.



Solo mediante un renovado dominio sobre el cuerpo femenino está siendo posible sostener las tareas de cuidados y, al tiempo, intentar mantener los beneficios empresariales. Se está reforzando la adjudicación a las mujeres de la realización gratuita de las labores de reproducción social y, a la vez, de los trabajos remunerados más precarios y mal pagados



Estas condiciones son una descripción de una parte importante de la población europea, por lo tanto, el escenario social en el siglo XXI no es el del 1% contra el 99% (si es que esta ecuación ha sido alguna vez correcta), sino el del 1%+20% fascista (por poner una cifra) contra el 79% restante. Serán (van siendo ya) sociedades muy polarizadas en las que el diálogo con el estrato fascista resultará, como sucedió en el siglo XX, casi quimérico. Esto conlleva un par de implicaciones importantes.

La primera es que las masas sociales tendrán que defenderse no solo de las élites, sino de partes de sí mismas. Las guerras civiles abiertas o encubiertas están servidas. Enfrentar estos escenarios buscando la construcción de sociedades justas, solidarias, democráticas y sostenibles no puede darse a través de la violencia. La violencia nunca ha abierto el camino de la liberación humana pues, como dice Ormazabal (2009): “no trae más que sufrimientos e insensibiliza ante el dolor ajeno, impone la dialéctica amigo-enemigo, deshumaniza al adversario político, termina militarizando la rebeldía, cierra puertas, destruye puentes que tienen que volver a construirse, desvía objetivos, condiciona la práctica del conjunto de la disidencia, facilita la violencia del Estado, obstaculiza la participación social y lleva a la inmovilidad de la mayoría”.

Pero, en realidad no existen dos culturas puras, la violenta y la noviolenta, sino toda una gradación en función de las personas, los contextos y los momentos. Por ello, en la transición hacia un mundo noviolento desde la situación actual una opción es ir rebajando el uso de la violencia, aunque se tenga que emplear por

ser el “lenguaje” común. Se responderá a la violencia con grados decrecientes de violencia. No es lo mismo defenderse que atacar, por ejemplo. La forma de actuar del EZLN encajaría mucho con este tipo de actuación y podría continuar sirviendo como modelo. Además, ante una agresión también se podrá huir, pedir ayuda o resistir pacíficamente. Otra opción será cambiar el marco de juego, por ejemplo moverse por otro lado del territorio o llevar el conflicto a otro plano.

Una segunda implicación de la ecuación 1%+20% vs 79% es la importancia de crear frentes amplios en ese 79% para frenar al fascismo. La hegemonía del fascismo estará determinada en función de si ese 79% forma un bloque antifascista o una parte sustancial de él deja hacer al fascismo. Construir estos frentes es complicado porque, en realidad, ese 79% es muy heterogéneo. En concreto, dentro de él se encuentran algunos de los agentes que han puesto las bases del auge del fascismo. El ejemplo más significativo es la “socialdemocracia” representada por el PSOE (pero que es mucho más que el PSOE). Ha sido un actor clave en el aumento de las desigualdades sociales, del individualismo, de la pérdida de autonomía social, del descrédito del sistema parlamentario o de la desorientación social. Pero, a la vez, la “socialdemocracia” se va a situar en el bloque del 79%. ¿Podemos tejer esas alianzas sin estar a la vez alimentando las bases del fascismo? Incluso aunque la respuesta a la pregunta fuese no, ¿merecería hacerlo por frenarlo? Probablemente sí, pues una de las características del colapso es que las ocasiones en las que tendremos que optar por lo menos malo aumentarán. Otra cosa será qué forma tomen estas alianzas.

En la articulación del 79% resultará muy importante crear alternativas que permitan a la población satisfacer sus necesidades, sorteando así las emociones que pueden hacer crecer el fascismo (miedo, desesperación, frustración), sobre lo que ya hemos hablado antes. Aunque estas alternativas son un requisito imprescindible para frenar el fascismo, también será necesario un reparto profundo de la riqueza. En un contexto de fuertes desigualdades y de descenso de los recursos disponibles, solo un reparto radical permitirá esquivar altos grados de sufrimiento social que alienen salidas desesperadas como el fascismo para las poblaciones más empobrecidas. Este reparto solo se puede lograr con medidas duras y con una confrontación abierta con las élites. No hay otro camino.

Por otro lado, parar la degradación socio-ambiental también requiere actuar sobre asuntos del siglo XX, pero que no serán del siglo XXI. Por ejemplo, probablemente en unos años no tendrá sentido luchar contra los tratados de libre comercio, pero hoy sí es fundamental hacerlo para frenar la degradación socio-ambiental. Es decir, que tendremos que seguir muchas de las campañas típicas del siglo pasado.

Pero nuestras miradas tendrán que ser las del siglo XXI, las de un colapso que se va profundizando. Una implicación de esto es que las campañas deberán estar atravesadas por la urgencia de la creación de los nuevos sistemas socio-económicos ya nombrados. Otra es que ahora probablemente el tiempo corra a nuestro favor. En el siglo XX, las luchas que se alargaban mucho producían un fuerte desgaste que, en bastantes ocasiones, era un elemento central de las derrotas. Pero en el siglo XXI, cuanto más se alarguen

las luchas “del siglo XX”, más oportunidades habrá de ganarlas, pues los proyectos irán teniendo menos sentido en un contexto de quiebra del capitalismo global.

B | Criterios para sociedades poscapitalistas

No lo hemos discutido en este texto por falta de espacio, pero un elemento determinante en una relación armónica entre los seres humanos y las distintas especies es trascender la organización socioeconómica capitalista. Esto no solo es complicado de realizar, sino que también lo es de conceptualizar. A continuación se presentan algunas ideas de como articular proyectos sociales ecomunitarios en un contexto de colapso siguiendo un trabajo previo (González Reyes y Actis, 2020).

Parar la reproducción ampliada del capital

El capitalismo tiene un único fin: la reproducción ampliada del capital. Se produce para la ganancia, pero esta debe ser continuamente reinvertida para no perecer ante las presiones de la competencia. Este objetivo se impone sobre los deseos y necesidades de todos los grupos sociales, incluidos los propios capitalistas. Compiten entre sí las empresas, las personas asalariadas y quienes buscan un empleo. En esta lógica, la satisfacción de necesidades sociales (que puede o no producirse) siempre está subordinada a la prioridad ciega del capital: ganancia y acumulación

continuas. Por ello, las actitudes y prácticas de resistencia han de plantearse romper y superar este horizonte de reproducción ampliada si no quieren verse continuamente desbordadas, cuando no directamente reprimidas.

¿Cómo avanzar hacia un horizonte poscapitalista? Existen algunas prácticas y propuestas que parecen apuntar en esa dirección. Una es eliminar la existencia de beneficios privados, de forma que los posibles excedentes reviertan en la mejora del tejido socioambiental. Esta es una de las características de las cooperativas sin ánimo de lucro.

Cabe también plantear limitaciones a la dinámica expansiva de las empresas para que no puedan generar una dinámica de acumulación continua. Yendo mucho más allá que una ley antimonopolios, se trataría de poner en marcha medidas como las que en la China yuan y ming impidieron el desarrollo del capitalismo: fijación de precios, confiscación periódica de riqueza, cuarteo de empresas, etc.

Sin embargo, si la producción se organizara únicamente en unidades de tamaño y alcance limitado estaríamos dificultando la posibilidad de afrontar proyectos que requieren movilizar recursos muy significativos (por ejemplo, la transición a un modelo energético renovable). Una reproducción social no excesivamente precaria necesita generar excedentes que permitan canalizar recursos más allá de las unidades de producción individuales en beneficio de las mayorías sociales. Para ello, es imperiosa la necesidad de contar con mecanismos que permitan realizar inversiones³⁶. Estos deberían ser necesariamente de propiedad colectiva, incluyendo

iniciativas desde banca cooperativa y/o de carácter público hasta el micromecenazgo.

Estas u otras medidas similares pueden resultar de interés pero, por sí solas, no afectan al corazón del capitalismo. Es necesario identificar cuál es el motor fundamental de esa dinámica de ciega expansión que nos lleva inexorablemente a la destrucción ambiental y a la injusticia social.

Construcción de autonomía social

¿Cuál es el núcleo del capitalismo que debemos superar para garantizar vidas dignas y sustentables? Su base central consiste en que las relaciones sociales fundamentales se establecen a través del mercado: los medios de vida solo pueden obtenerse comprándolos y la mayor parte de la población solo puede obtener ingresos para realizar esta compra trabajando a cambio de un salario, pues carece de otros medios de vida y de producción.

Además, el mercado no es un espacio de relación entre individuos aislados, pues la parte más significativa la ocupan empresas que intentan vender sus productos en competencia con otras. Se establece así un mecanismo ciego de producción y distribución: las empresas nunca están seguras de poder vender y solo pueden preocuparse por producir cada vez más barato para eliminar a la competencia. Aunque existen agentes sociales con mayor poder que otros, incluso estos están compelidos a orientar sus estrategias a las exigencias de la competitividad (por ejemplo, grandes monopolios de un país que se ven expuestos a la amenaza de trasnacionales extranjeras). Así, el capitalismo es un sistema que se reproduce sin que

ningún poder político o empresarial tenga control profundo y real sobre su dinámica (otra cosa es que las élites obtengan provecho de dicha dinámica descontrolada). No existe un “poder al mando” y por tanto las decisiones políticas tampoco inciden en su dinámica básica. Más bien ocurre lo contrario: el poder político se encuentra constreñido por los intereses y designios del mecanismo de reproducción capitalista.

En este marco, la capacidad de organización y reproducción autónoma de las comunidades e individuos está seriamente limitada. Pero precisamente un horizonte ecomunitario requiere que las principales metas sociales sean establecidas de forma consciente y democrática, es decir, que las mayorías sociales tengan control sobre las prioridades a alcanzar y sobre los principales medios utilizados para ello. La apuesta por la democracia interna en el mundo cooperativo es imprescindible, pero resulta claramente insuficiente si no se desmonta el mecanismo capitalista global que hurta la posibilidad de decidir sobre lo importante. Sin abordar esta cuestión, la democracia dentro de las cooperativas muchas veces se reduce a decidir cómo competir mejor en un marco definido por una lógica de reproducción del capital.

El trabajo asalariado, la compra-venta de fuerza de trabajo, es la base fundamental de la estructura del mercado capitalista. La población desposeída de medios de vida debe someter sus prioridades y anhelos a la “obtención de un empleo” y, por ello, tiende a ser co-responsable con el propio sistema. Esto ocurre, por ejemplo, en la defensa del puesto de trabajo en fábricas de armamento o industrias altamente contaminantes llevada a cabo por quienes allí trabajan, incluso aunque se consideren pacifistas o ecologistas.

Por ello, la clave de una sociedad poscapitalista no radicará en “dignificar” las condiciones del trabajo asalariado, sino en la superación de esta forma social como la dominante en la organización social. La lucha por buenos sueldos y condiciones de empleo o un funcionamiento más democrático de la sociedad, elementos sobre los que se insiste mucho en la economía social y el sindicalismo, son prácticas necesarias pero insuficientes para configurar alternativas si no superan el marco capitalista.

En conclusión, es imprescindible avanzar en: i) control social de los medios de producción y ii) sustraer del mercado cada vez más actividades. Solo a partir de estas dos líneas podremos avanzar consecuentemente en la construcción de autonomía social, en capacidad de decisión y control democrático de los procesos básicos de la vida social.

Empezamos por el control de los medios de producción. En el capitalismo, la competencia obliga a un constante aumento de la productividad, que solo se consigue con un incremento de la maquinización. Como consecuencia de esto, en los sectores más importantes del sistema el grado de automatización es muy alto, lo que se consigue mediante enormes concentraciones de capital. Así, los únicos actores que pueden intervenir en estos ámbitos centrales son los grandes capitalistas. Por tanto, una organización y reestructuración del sistema productivo solo será posible a partir de expropiaciones y reapropiaciones de los sectores claves para la vida social (banca, energía, etc.).

Existen otras estrategias posibles. Una pasa por una destecnologización de la economía, que permitiría

“ Es imprescindible avanzar en el control social de los medios de producción y en sustraer del mercado cada vez más actividades. Solo a partir de estas dos líneas podremos avanzar consecuentemente en la construcción de autonomía social, en capacidad de decisión y control democrático de los procesos básicos de la vida social ”

mayor facilidad en el control social de los medios de producción. Conforme avancen las restricciones materiales y energéticas esta tendencia se irá imponiendo, aunque esto podría ocurrir tanto en un marco de nueva organización social, como con el predominio de la dinámica de competencia capitalista.

Pero la cuestión de la propiedad de los medios productivos no agota la problemática, pues habrá que atender con cuidado a sus modos de gestión. En algunos casos, la garantía de una gestión colectiva-democrática puede resultar más significativa que el

tipo de propiedad formal, sin quitar importancia a esta última. Un ejemplo son los huertos comunitarios establecidos en terrenos municipales o privados. De hecho, los bienes comunes se caracterizan fundamentalmente por su gestión colectiva (Laval y Dardot, 2015). De este modo, habrá que recuperar algunas formas tradicionales como las gestiones de montes o de terrenos de cultivo, pero además tendremos que desarrollar este formato en bienes y servicios propios de la vida contemporánea, como de hecho ya se está realizando.

Puesto que en una sociedad poscapitalista el mercado no será el centro de la organización social, habrá que transitar desde sociedades “de mercado” a sociedades “con mercado”. En ellas, este sería solo un complemento de la vida social y su espacio deberá ser delimitado consciente y democráticamente. El alcance de las relaciones mercantiles debería estar regulado por normativas estrictas que respondan a las necesidades básicas (y sentidas) de la población, respetuosas con los límites ambientales y la posibilidad de acceso universal a los bienes. La gestión de los comunales tradicionales provee de muchos ejemplos.

En una economía de este tipo no se produce para la venta, sino para el uso. Solo se venden los excedentes. Únicamente así el mercado podría ser un mecanismo de cooperación. Un ejemplo serían las huertas rurales en las que la población lleva a la plaza del pueblo lo que les sobra tras el consumo directo de la familia amplia o de la comunidad.

La clave para articular sociedades “con mercado” es la creación de autonomía. Esta se potencia en la medida que los proyectos consiguen sostenibilidad

ambiental (cierran los ciclos de la materia pudiendo reducir sus necesidades de aportes externos, usan energías y materiales renovables locales, etc.); están menos especializados o, dicho de otra forma, tienen una actividad económica más variada y por lo tanto son más autosuficientes (siendo clave que cuenten con una “huerta básica” que les permita tener un aporte de alimento autónomo); tejen redes de apoyo mutuo con otras unidades de producción; o se basan en la frugalidad. Para todo ello es necesario estructurar escalas medias que entrelacen distintas unidades económicas.

Poner en marcha políticas de desalarización tiene implicaciones importantes. Una de ellas es que la “valorización” social de las actividades que están hoy fuera del mercado (como muchas tareas de cuidados) no pasa por convertirlas en trabajos asalariados, sino por integrarlas en unidades con criterios poscapitalistas, que unan producción y reproducción en una misma “empresa”. Sin remontarnos al modelo de familia medieval, podemos imaginar la integración de los cuidados dentro del funcionamiento de las cooperativas o de espacios como El Arenero/Faenero, que conjugan crianza, participación familiar y un lugar de trabajo productivo compartido.

Desde esta perspectiva, la estrategia no debería centrarse principalmente en estatizar sectores clave (lo que no está excluido, pues serviría para limitar las áreas de la vida social totalmente supeditadas a la lógica del capital), sino en crear autonomía, autoorganización y autogestión.

Estamos, pues, ante un objetivo cuya obtención será ardua. Pero, además, en un balbuceante contexto poscapitalista surgirán riesgos y problemas específicos. Uno de ellos es impedir que las unidades económicas autónomas caigan en la atomización individualista e ignoren las necesidades sociales de grupos más amplios. Ante este desafío, conviene tener en cuenta que en las próximas décadas las formas de organización social tenderán a hacerse más locales. Esto facilitará garantizar una actividad empresarial responsable con el conjunto de la sociedad, pues ese conjunto será algo más cercano y tangible. Pero este cambio hacia lo local llevará lustros, lo que significa que es imprescindible actuar aquí y ahora desde una perspectiva más macro. Es en este contexto en el que cobran importancia normativas de obligado cumplimiento que obliguen a que la actividad empresarial redunde en beneficio colectivo.

“ Necesitamos estrategias que conduzcan a la creciente desmonetización de la vida social, lo que paralelamente potenciará la desmercantilización ”

Desmonetización

El capitalismo, esa sociedad “de mercado”, necesita irremediablemente dinero para funcionar. Por una parte, para agilizar las operaciones de compra-venta que dominan la vida social. Pero, fundamentalmente, para facilitar la circulación y acumulación de capital. Sin dinero no hay capital.

Por tanto, necesitamos estrategias que conduzcan a la creciente desmonetización de la vida social, lo que paralelamente potenciará la desmercantilización. También una desalarización de la población, que requerirá de otras formas de asignación social de los medios básicos de vida. La propuesta de la Renta Básica de las Iguales, en la que hay una asignación individual y otra colectiva para garantizar una vida digna, iría en ese sentido (Baladre, 2012). En una escala meso, internet está plagado de comunidades que, en muchos casos sin que sus integrantes se conozcan, comparten y/o intercambian sin mediación monetaria bienes y servicios. A nivel micro, la economía familiar es un ejemplo de reparto de medios de vida en el que no media el dinero.

La base de la desmonetización, además de la autosuficiencia y la autonomía, es el intercambio recíproco de bienes y servicios entre particulares o grupos. Para ello son importantes las experiencias que unen producción y consumo. El BAH! ha explorado una posible vía de realización.

En los ámbitos en que se requiera una unidad monetaria que medie intercambios, esta función la deberían llevar a cabo monedas sociales que no puedan servir como reserva de valor. Esto se

puede conseguir haciendo que pierdan valor con el tiempo (se “oxiden”), que puedan ser creadas por la población (como el cacao, la moneda maya) o que sean dinero-mercancía basado en materiales relativamente abundantes (como las conchas de caurí, que se usaron desde el Índico hasta el Pacífico).

Además de ser malas reservas de valor, también es importante que tengan límites en su creación. Unos límites que deberían referirse a los planetarios. La propuesta del grupo MaPriMi (2012) de anclar las monedas a una cesta de minerales va en ese sentido. Los sistemas LETS también ponen límites a la creación de dinero. En ellos, el crédito que se genera (sin interés) produce un débito inmediato en la misma comunidad³⁷. A diferencia del capitalismo, en estos casos la creación de dinero está acoplada a la actividad de la economía real y no se crean burbujas monetarias. Además, el crédito es mutualista: se ofrece por los miembros de la red en beneficio de la propia comunidad. Estos sistemas permiten una integración social mucho mayor, pues no hace falta dinero para entrar en el sistema, sino solo unas habilidades de interés social.

En síntesis, la clave es que estos instrumentos se limiten a ser medio de pago para favorecer intercambios esporádicos, que no puedan convertirse en signos de riqueza acumulable. En el contexto de una economía capitalista, las monedas sociales no pueden ser sino ensayos minoritarios de importancia secundaria en la vida social, por más enriquecedora que resulte la experiencia para quienes la experimentan de forma inmediata.

C | Imaginando la transición en la próxima década

Cambios en el modelo productivo

En este contexto de crisis sistémica y pensando en cómo transitar por el colapso de la civilización industrial cabe preguntarse cómo deberían evolucionar los trabajos (asalariados, de cuidados y comunitarios) en la próxima década en el Estado español. En realidad, dibujar eso es configurar, al menos parcialmente, cómo sería la economía. En González Reyes y col. (2019) hemos intentado realizar dicho modelado, cuyas conclusiones se reproducen a continuación. Estas conclusiones se deben entender como indicadores de las implicaciones socioeconómicas de los cambios necesarios para situarnos dentro de los límites ambientales, algo que sucederá de una forma u otra y que aquí hemos intentado realizar bajo el marco ecomunitario.

De los escenarios que dibujamos en el trabajo, el único que se adapta a los límites ambientales que hemos descrito hasta aquí es el que denominamos escenario D (decrecimiento). Estos límites se muestran sobre todo en el objetivo de alcanzar una reducción de emisiones en 2030 respecto a 2019 acorde con lo que están señalando distintos estudios (Hansen y col., 2017; UNEP, 2019) del 49%-58% sin contar con las absorciones forestales, pero considerando además que estas últimas tienen que ser masivas. Es más, es un escenario que persigue asumir la responsabilidad histórica española de ser uno de los principales

emisores mundiales y, con ello, hacer unas reducciones por encima de la media global. Las reducciones que se conseguirían mediante la aplicación del paquete de medidas expuesto a continuación en 2030 se sitúan en un 80% con absorción forestal y un 68% sin considerarla respecto a 2019 (2017 en realidad).

Para alcanzar esta reducción, los cambios fundamentales en la economía española que hemos modelado se resumen en:

1. Decrecimiento considerable de su tamaño, especialmente los sectores del turismo, la construcción, la generación de energía (sobre todo sucia), el transporte y las finanzas.
2. Descenso importante en el uso de energía en los hogares, especialmente en automoción privada y en climatización. Una implicación de esto sería una necesaria reconversión de las ciudades, que se articulan a través del uso masivo del vehículo privado.
3. Localización importante de la economía, con una merma considerable de las importaciones. Para paliarlo se produciría un incremento del tejido productivo autóctono de las actividades económicas necesarias para la vida. Esto redundaría indirectamente en una mayor autonomía económica.
4. Incremento del trabajo físico humano y animal, de la producción artesanal y, en menor medida, electrificada.

5. Reprimarización de la economía con un crecimiento muy importante de la agricultura ecológica. Esto posibilitaría cerrar realmente los ciclos de la materia y luchar contra el cambio climático (ETC, 2013). Estos metabolismos son también los únicos compatibles con economías no fósiles, como hemos discutido.
6. Expansión muy fuerte de la superficie forestal como sumidero de carbono.
7. Aumento de los trabajos no remunerados en el seno de las familias y del trabajo comunitario no salarizado.

Una de las conclusiones fundamentales del trabajo es que no es posible meterse dentro de los márgenes de sostenibilidad ambiental (y menos con criterios de justicia global) sin una reducción fuerte de los trabajos socioambientalmente innecesarios y/o contraproducentes, un incremento de los que consideramos imprescindibles para la vida, un aumento de la intensidad del trabajo humano y la expansión de vidas mucho más frugales. En el escenario que caracterizamos como GND (Green New Deal) no se alcanzan las reducciones necesarias de emisiones de GEI (se quedan en un 45%). Y eso que en realidad es un Green New Deal distinto del descrito por personas como Pollin (2019), pues a la apuesta por las renovables de altas prestaciones y las TIC se le suma una fuerte reducción de la movilidad motorizada, de la climatización de los espacios y una revitalización de la agricultura ecológica. Se podrían ensayar otras combinaciones de reducción y reconversión económica

distintas de las que hemos modelado, pero eso no soslayaría la realidad subyacente: la imposibilidad de sortear un decrecimiento, localización y reprimarización de la economía.

Esta reducción de emisiones solo es posible con un descenso de las horas dedicadas al empleo (-10%). Si la estructura ocupacional se mantuviese similar a la actual, esto supondría una reducción de puestos de trabajo de unos 2 millones. Sin embargo, si se plantease una jornada semanal de 30 horas y el empleo se distribuyese de forma homogénea entre la población activa, el resultado sería un incremento del empleo del 7% (1,3 millones de personas más ocupadas) (tabla 4).

Los sectores donde más empleo se destruiría son los relacionados con la reconversión de la matriz económica (en realidad, con el modo de organizar la sociedad) que plantea el escenario D: construcción, transporte, turismo y finanzas. En algunos subsectores se producirían caídas del orden del 20% anual. Estas caídas no surgirían como consecuencia del funcionamiento del mercado, por más que éste ha sido capaz de producir descensos similares sostenidos en el tiempo (por ejemplo, en la construcción), sino que serían impulsadas por una fuerte intervención social e institucional. En el sector de la aviación, la reducción sería incluso mayor. En contraposición, crecerían de forma importante los sectores de la alimentación (agricultura sobre todo) y la silvicultura, pero ese fuerte crecimiento no podría absorber toda la destrucción de empleo realizada. Si se implementase el escenario D, la alimentación podría tener en 2030 2.000.000 millones de empleos con el actual marco laboral y 2.750.000 con una jornada laboral de 30 horas.

	Empleos en 2017	Empleos en 2030 con el actual marco laboral	Empleos en 2030 con jornada laboral de 30 horas
TOTAL	19.301.322	17.339.047	20.613.055
% de variación	*	-10%	7%
Cuidados remunerados	3.872.856	3.795.511	4.161.018
Comercio	2.768.227	2.554.673	3.351.614
Otros servicios	2.383.987	2.015.003	2.428.970
Turismo	1.702.611	1.405.976	1.787.014
Transporte	1.449.422	763.540	948.523
Alimentación	1.347.686	2.066.389	2.748.162
Construcción	1.443.023	623.339	736.046
Industria	1.341.186	1.157.661	1.366.038
Administración Estado	1.291.447	1.265.017	1.498.789
Ocio	520.670	614.257	686.238
Finanzas	446.288	339.823	342.848
TIC	449.801	384.905	359.621
Energía	108.296	119.577	75.666
Residuos	86.126	88.921	60.775
Investigación	60.591	61.984	33.462
Silvicultura	29.107	95.603	28.271

Tabla 4: Empleos según escenarios y formas de estructurar el mercado de trabajo (personas) (González Reyes y col., 2019).

Por lo tanto, hacer frente a la emergencia climática y alumbrar sociedades sostenibles implicará vidas más frugales para la población, con considerables reducciones del consumo de materiales y energía. Estos cambios no deben asociarse necesariamente a una pérdida de calidad de vida, pues habría posibilidad de mantener los consumos básicos para satisfacer necesidades reduciendo el consumo irracional y compulsivo. Sociedades como la cubana, la ecuatoriana, la guatemalteca, la etíope, la maliense, la vietnamita o la uzbeka se acercan a acoplarse a la biocapacidad de sus territorios con niveles de consumo material y energético aceptables, frente al de sociedades como la española, que exceden dicha biocapacidad unas tres veces (Moore y Rees, 2013; O'Neill y col., 2018). En todo caso, dados los marcos culturales imperantes, estos cambios (frugalidad, reprimarización) generarían muchas resistencias, pues la ideología mayoritaria ha hecho del consumo de mercancías y de la urbanización elementos centrales de la identidad.

Aunque en el escenario D no disminuyen apreciablemente los cuidados garantizados por los servicios públicos en la década 2020-2030, el aumento en horas de trabajo no remunerado de cuidados (10%) indica un desplazamiento al ámbito familiar o comunitario de algunas de estas. Si esto no va acompañado de un importante reparto de estas labores entre hombres y mujeres, y una reintegración entre el trabajo productivo y el reproductivo, este incremento de horas de trabajo en casa podría ser una puerta a un reforzamiento del patriarcado. En todo caso, este aumento de horas en cuidados no

retribuidos también podría contemplar un incremento de los trabajos de cuidados comunitarios, rompiéndose así el marco familiar como espacio privilegiado de su desempeño.

Además, en este escenario modelamos cómo podría ser el camino hacia sociedades poscapitalistas mediante un proceso de desalarización de la población que le permita ganar autonomía económica. Para ello, hemos proyectado una transformación social que trasvase el 10% de las horas de trabajo asalariadas en el sector privado hacia proyectos autogestionados. En ese caso, la reducción de horas de trabajo en el sector privado sería obviamente mayor (-17%), pero se estaría generando un espacio económico que se sustraería a la dinámica de la acumulación y gestión privada. A la desalarización social también contribuiría el crecimiento del sector de cuidados no remunerados, pues parte de la satisfacción de las necesidades que antes se realizaban vía mercado, pasarían a articularse a través de las familias o las comunidades. Una forma de visibilizar este aumento de horas sería con la gestión familiar o comunitaria de huertos para proveer de parte de los alimentos necesarios a la población.

Si se desarrollasen medidas del tipo de las recogidas en este escenario, no habría que perder de vista que dentro del Estado existe una fuerte desigualdad en el reparto de la riqueza, que podría incrementarse como consecuencia de la reducción de empleos. Una política socialmente justa, emancipadora y ecológicamente consciente, tiene que pasar por un fuerte decrecimiento de los sectores enriquecidos de nuestras sociedades (seguido después de un

decrecimiento sustancial del consumo de las clases medias). Por ello, para encarar los cambios dibujados en el escenario D se hace imprescindible un reparto radical de la riqueza con medidas como expropiaciones a los grandes patrimonios, Renta Básica de las Iguales, políticas impositivas fuertemente redistributivas, etc., y un aumento de la autonomía social frente al mercado gracias a procesos de desalarización económica y autogestión política. En todo caso, si continuase la línea iniciada por este escenario, las medidas redistributivas por parte del Estado irían siendo progresivamente menos necesarias, pues la población alcanzaría una capacidad de satisfacer sus necesidades mucho más profunda de la que existe actualmente.

En conclusión, en el escenario D la vida de las personas cambiaría notablemente. Una forma de visualizarlo es la tabla 5. Si distribuyésemos las horas de trabajo de forma equitativa entre la población estimada en 2030, trabajaríamos menos horas, dedicaríamos más tiempo a tareas en los hogares, menos al trabajo remunerado (tanto público como especialmente privado) y surgiría un espacio de trabajo no remunerado colectivo en el escenario D con un 10% de desalarización, que es muy pequeño en la actualidad. Estas vidas tal vez sean más deseables de ser vividas para las mayorías sociales y les compensen las fuertes reestructuraciones necesarias (y en muchos casos inevitables) para alcanzarlas. O tal vez no.

	Escenario BAU	Escenario D	Escenario D con 10% desalarización
Jornada total	64	61	61
Cuidados no remunerados	33	36	36
Empleos remunerados	31	25	23
Sector público	7	6	6
Sector privado	24	19	17
Trabajo autogestionado comunitario	0	0	2

Tabla 5: Jornada laboral según escenario y tipo de trabajo (horas/semana). La tabla está construida bajo el supuesto de que las horas trabajadas se reparten equitativamente entre toda la población activa (el empleo y los trabajos autogestionados) o adulta (los cuidados no remunerados). El escenario BAU (business as usual) sería básicamente una continuación lineal del marco de reparto de trabajos actual suponiendo un débil crecimiento económico (González Reyes y col., 2019).

Cambios por sectores

Energía

El escenario D plantea una transición energética basada en tres pilares: desfosilización y desnuclearización del mix energético, reducción drástica del consumo e implantación de energías realmente renovables. El primer paso drástico sería el apagón nuclear en 2024 y la extinción de la minería del carbón y su uso en centrales térmicas en 2025.

Aunque pudieran seguir existiendo renovables hiper-tecnológicas, a lo que se le dedicarían más recursos y energía sería a energías realmente renovables. Es decir, aquellas con máquinas fabricadas con materiales renovables (biológicos) y/o abundantes y fácilmente reciclables (como el hierro), y que para su construcción utilizaran energía renovable. No se trata de volver a los molinos de viento del pasado, sino de rediseñarlos con algunos de los desarrollos ingenieriles de las últimas décadas.

Además, estas renovables no serían únicamente para producir electricidad, sino que se diseñarían para realizar trabajo directo (como moler, batir o remover). Por ello, no se hace una apuesta fuerte por la electrificación de la economía, por más que pudiese avanzar en algunos sectores para reducir la combustión. Dos ejemplos de este avance son el cocinado, debido a las limitaciones infraestructurales de hacerlo de otra forma, y el transporte mediante el tren eléctrico. En este mismo sentido, los animales recuperarían un papel relevante como vectores energéticos en un contexto de descenso de la

tecnología disponible y de la energía exosomática. Se experimentaría un aumento del trabajo animal y humano necesario para la reproducción social. Además, este trabajo necesario para sostener la sociedad tendría que repartirse equitativamente entre géneros y territorios.

Finalmente, entre estas fuentes realmente renovables, además de la hidráulica, la solar y la eólica, tendrá que figurar la biomasa como combustible principal. En un contexto de cambio climático y de degradación ecosistémica, que requiere un aumento de la superficie forestal, no solo habrá que desarrollar una gestión forestal exquisita sino, sobre todo, reducir de manera importante las actividades que requieran combustión.

En lo que respecta al control del sector, la apuesta sería por la creación y crecimiento de cooperativas energéticas de renovables sin ánimo de lucro, y por el autoconsumo. Todo ello en un marco de mayor austeridad.

Rehabilitación de edificios-construcción

En el Estado español hay más de tres millones de viviendas vacías. A esto se añade que es necesario reducir el uso de materiales y en consecuencia de las actividades extractivas. Por ello, la prioridad es la rehabilitación de las viviendas. En concreto, las actuaciones irían en la dirección de aumentar el aislamiento de los edificios y garantizar el acceso universal a la vivienda en un marco general de fuerte reducción de la obra nueva y, en menor medida, también de la reforma de la antigua.

La climatización debería emitir menos del 50% que la actual. Incluso contando con las medidas de aumento de la eficiencia energética y la rehabilitación de edificios, resulta difícil pensar que este nivel de reducción del consumo energético en climatización se vaya a producir sin moderar la temperatura de las estancias (menos calefacción en invierno, menos aire acondicionado en verano), lo que requeriría cambios culturales y de prácticas cotidianas. Probablemente, sería necesario que en invierno se impusiera calentar a las personas (mediante braseros, por ejemplo), o determinadas estancias (baños en los momentos de ducha) y no todos los espacios; mientras que en verano se recurriría a mecanismos como ventiladores. Este descenso de la energía empleada en la climatización de los espacios también se produciría en los lugares de trabajo y consumo en magnitudes similares.

En los casos en los que fuese necesaria la construcción de viviendas, se aplicarían criterios bioclimáticos, apostando por materiales biodegradables. Esto se traduce, fundamentalmente, en priorizar la construcción en madera, piedra, adobe y/o paja.

En el marco general de la construcción de un metabolismo rural, que implicaría una fuerte revitalización del mundo campesino, será en estos espacios donde pueda tener sentido pensar en la construcción de vivienda nueva y, sobre todo, en la rehabilitación de muchas viviendas hoy en ruinas. En los espacios urbanos, en cambio, se apostaría por recalificaciones de suelo urbano hacia rústico no urbanizable.

Para facilitar el acceso universal a la vivienda serían necesarios cambios normativos por parte de las

administraciones, entre ellos: la movilización del parque inmobiliario público, la despenalización de la ocupación de viviendas vacías por parte de la población con carencias habitacionales y, especialmente, el fomento del modelo de derecho de uso, que preserva para el común la vivienda y la saca del mercado.

Transporte

El punto de partida es una inevitable reducción del transporte motorizado que depende del petróleo. A esto se une que no existen alternativas basadas en el transporte eléctrico que puedan sostener el mismo volumen de desplazamientos y a las mismas velocidades. Esto último se debe a limitaciones técnicas y de disponibilidad de materiales (Prieto, 2019). Así, la única tendencia posible y deseable ante el declive energético, la escasez de materiales y los riesgos de desestabilización climática es la reducción contundente del transporte. Una reducción que se traduciría en una apuesta por la cercanía, la lentitud y la movilidad de bajas emisiones. Este es un desafío mayúsculo, pues la hipermovilidad es la base sobre la que se articula la economía española, además de ser condición de posibilidad de las grandes urbes. Desglosamos a continuación varias medidas a adoptar.

Se debería prohibir la venta de vehículos privados nuevos de combustión interna en 2030 y su circulación en 2040 (con posibilidad de prórroga hasta 2050 en el mundo rural). Esto implicaría un proceso de desmantelamiento y reconversión de la industria del automóvil. Para el parque automovilístico existente, se fomentaría su gestión en derecho de uso, convirtiéndose los vehículos en bienes comunes desmercantilizados. Las reducciones en las emisiones

de los coches y de las motos tienen que superar el 90% en 2030 para conseguir las reducciones totales que se plantean en este escenario.

Este cambio daría inicio a una fuerte reconversión de las ciudades que, por más que apuesten por la movilidad a pie, en bicicleta y en transporte público, es difícil pensar que pudieran sostener su articulación sin el uso masivo del transporte privado. Esta reconversión tendría dos ejes directores: la descentralización de las actividades mediante la articulación de barrios multifuncionales y un flujo migratorio hacia los pueblos.

El parque automovilístico eléctrico sería mínimo y se centraría en vehículos de uso público como ambulancias o de determinadas profesiones (como la fontanería), por ello no sería necesaria una inversión masiva en una nueva infraestructura de recarga de baterías, ni un aumento apreciable de la producción eléctrica para estos fines.

La electrificación del transporte, por tanto, se centraría fundamentalmente en las líneas de tren que todavía no están electrificadas. Estas líneas pasarían a ser intensamente utilizadas para el transporte de mercancías. En 2030, ya no existirían locomotoras de diésel. La red ferroviaria no sufriría grandes ampliaciones en consonancia con no incrementar la extracción de recursos, aunque se podría pensar en pequeños aumentos en la red de cercanías en lugares como Galicia. El formato de tren que se priorizaría sería el convencional y, si acaso, el de velocidad alta. En ningún caso el de alta velocidad, del que no se construirían nuevos tramos y se paralizarían los que están desarrollándose. La disminución del transporte en general, y el basado en motor de explosión en

particular, haría que el transporte de mercancías por tren en 2030 pudiera rondar o superar el 50% del total.



Esta reducción de emisiones solo es posible con un descenso de las horas dedicadas al empleo (-10%). Si se plantease una jornada semanal de 30 horas y el empleo se distribuyese de forma homogénea entre la población activa, el resultado sería un incremento del empleo del 7%



El transporte que más disminuiría sería el internacional. El que permaneciese sería a través del tren y del barco, que tendría que sufrir un proceso de reconversión para el uso mucho más intensivo de las nuevas velas de impulso de grandes buques. En todo caso, las emisiones de la navegación internacional se tendrían que reducir a menos del 20% de las actuales, lo que requerirá inevitablemente una disminución de la flota y de los viajes.

En lo concerniente a la aviación, se suspenderían los vuelos peninsulares como tarde en 2030 y se restringirían fuertemente el resto.

“ El metabolismo económico se reconfiguraría para intentar cerrar los ciclos y no para maximizar la producción. Será necesario su articulación básicamente local, basada en energía solar, y con velocidades de producción y consumo acopladas a las de los ecosistemas ”

Economía circular - residuos

El metabolismo económico se reconfiguraría para intentar cerrar los ciclos y no para maximizar la producción. Este tipo de transformación es la única capaz de sostener las economías a medio-largo plazo en un planeta de recursos limitados y sobreexplotados. Esto implica que el metabolismo se encontraría inserto en los ecosistemas, pues solo los ciclos de

la biosfera se acercan a las altas tasas de reciclaje que nos permiten hablar de circularidad (González Reyes, 2017). Para que esto fuese factible es necesaria la eliminación de los xenobióticos y la apuesta por productos biodegradables. También su articulación básicamente local, basada en energía solar, y con velocidades de producción y consumo acopladas a las de los ecosistemas. Todo esto únicamente puede realizarse en un metabolismo agrícola.

En las ciudades, el grueso de los esfuerzos orientados a cerrar los ciclos se focalizaría en la fracción orgánica de los residuos. Para ello se pondrían en marcha compostadores comunitarios, recogida puerta a puerta y/o quinto contenedor. El protagonismo popular en este sector podría ser central, permitiendo articular redes entre agricultores y agricultoras, y urbanitas que intercambien, sin mediar dinero, compost por alimentos. El objetivo sería compostar el conjunto de la materia orgánica urbana y rural antes de terminar la década de 2020.

Para maximizar el reciclaje de envases se impulsarían políticas de depósito, devolución y retorno (SDDR), que sustituirían a las actuales. Se prohibirían los plásticos, empezando por los de un solo uso. Los que se mantuviesen se sustituirían por biopolímeros (lo que implica una utilización mucho más reducida de la actual). Este conjunto de medidas permitiría que la incineración terminase antes de 2025 y el depósito en vertedero disminuyese entorno a un 70% para 2030.

Dentro de este marco general metabólico resulta imprescindible el reciclaje de parte de las infraestructuras existentes. De ellas se puede obtener aluminio, hierro o cobre con mucho menos gasto de

energía e impacto que el asociado a la extracción en minas, sobre todo las de cielo abierto. También se podría poner en marcha la minería de vertedero. Ésta utiliza tecnologías sencillas que no requieren grandes desarrollos de nuevas infraestructuras, ni consumen mucha energía. El desarrollo de este sector, que requiere una inversión económica moderada, podría ser protagonizado por cooperativas no capitalistas. Como complemento a este tipo de políticas, se impulsarían mapas públicos de simbiosis empresarial.

Más prioritarias que las medidas de reciclaje son las de reducción y reutilización. En los bienes básicos se impulsarían políticas de precios de bloques mediante regulación pública y/o comunitaria (lo que implicaría una desmercantilización parcial). Estas políticas consistirían en garantizar unos consumos mínimos, pero penalizaría exponencialmente los suntuarios. Además, se prohibiría la obsolescencia programada. Pero lo más importante sería el impulso de gestión de bienes en derecho de uso en detrimento de la propiedad privada. Por ejemplo, una red de lavadoras en derecho de uso tendría como consecuencia que la empresa productora tuviera interés en que los aparatos fueran duraderos y fácilmente reparables.

En lo concerniente a la reutilización, se incentivaría el desarrollo de una economía de segunda mano mediante medidas como el estímulo fiscal a cooperativas sin ánimo de lucro que trabajen en dicho ámbito. En todo caso, este sector se vería naturalmente impulsado en el marco de una reducción general de la producción y la importación.

Agricultura y ganadería

Un elemento central del escenario D es la creación de un metabolismo agrícola, que implicaría una fuerte revitalización del mundo rural. Esta revitalización se daría bajo parámetros agroecológicos, lo que implicaría una gestión ecológica del territorio, una asociación entre la agricultura y la ganadería (que pivotaría en gran parte alrededor de la ganadería extensiva), una producción en base cooperativa y comunitaria, una fuerte expropiación y reapropiación de la tierra para uso comunal, y una articulación en base a circuitos cortos. En este contexto, el objetivo primordial sería alcanzar una soberanía alimentaria, la construcción de una autonomía material que se completaría con la creación de un tejido productivo artesanal que permitiera cubrir los imperativos de la reproducción de la vida con materiales locales y de manera políticamente autónoma. Esta soberanía alimentaria significaría, por tanto, una producción y consumo locales de todo lo relacionado con la alimentación (abonos, mecanismos de control de plagas, semillas, herramientas, tierra, agua, etc.). En lo que concierne al agua, la producción agraria tendría que retornar al secano en muchos territorios en un contexto de estrés hídrico creciente fruto del cambio climático.

Aunque en la década de 2020-2030 el tejido agroecológico aun conviviría con la agricultura industrial, esta última perdería terreno, sobre todo sus formas más impactantes, como las macrogranjas. Hoy el sector ecológico supone apenas un 1% de las horas trabajadas y en 2030 debería multiplicar por 10 en horas de dedicación a la de carácter industrial³⁸. En esta reconversión, la idea sería impulsar el uso de agrocarburos en una maquinaria en recesión,

y aumentar la tracción animal y el trabajo humano como imperativos para desfossilizar el sector. También se avanzaría en el desmantelamiento de las formas de automatización productiva, por ejemplo, en los subsectores lácteo y cárnico. Además, el sistema de fertilización pasaría a ser, fundamentalmente, natural.

En términos globales, la alimentación se convertiría en el tercer sector con más horas dedicadas (descontando a los cuidados no remunerados), solo por detrás de los cuidados remunerados (educación y sanidad), que básicamente se mantienen, y del comercio, que desciende por una menor actividad económica y una cierta desmercantilización social, pero no abruptamente (tabla 4). El resto quedan a mucha distancia.

Esta transición implicará un nivel de confrontación importante con las políticas de la PAC, con la importante producción agrícola industrial española y con el sistema de tenencia de la tierra, especialmente en la Meseta y el sur. De este modo, los procesos de expropiación colectiva de la tierra y de autogestión también deberían ser importantes. Ello implicaría recuperación y creación de nuevos territorios mancomunados (agua, bosques, vegas, etc.), ocaso del monocultivo (sobre todo el de exportación) y una reforma parcelaria que limitase los latifundios. Además, se fomentaría el retorno a una lógica reproductiva y no productiva del sector. Esto permitiría construir economías a pequeña escala que puedan ser la base de una soberanía alimentaria real.

La investigación pública se centraría de manera prioritaria en el desarrollo de agricultura, ganadería, pesca y silvicultura ecológicas. Para ello se priorizaría líneas como la permacultura o la agricultura regenerativa. También habría que estudiar la inserción

de estas actividades dentro de los ecosistemas y tratar de maximizar su capacidad de absorción de CO₂.

Las pautas de alimentación también tendrían que cambiar para pasar a articularse alrededor de la ingesta de productos frescos, de cercanía y de temporada. Además, sería importante una reducción en el consumo de proteínas de origen animal.

Minería

A pesar del fuerte descenso en las importaciones de productos mineros se implementaría una disminución de la actividad minera en el territorio español. Esta disminución partiría de la no apertura de nuevas minas y de la reducción de la actividad en las existentes, especialmente de aquellas a cielo abierto. Esta disminución perseguiría la regeneración de unos ecosistemas ya muy degradados. Este descenso generalizado del sector no tendría consecuencias graves en las condiciones materiales de vida de la población, ya que la construcción, principal consumidor de los productos derivados de la minería, también disminuiría muy considerablemente. Además, la fuerte apuesta por la reutilización de recursos mineros paliaría la menor entrada de nuevos en el metabolismo.

Turismo

El turismo, pilar junto a la construcción de la economía española, también decrecería de forma importante, ya que es uno de los principales vectores de destrucción ecológica en nuestro territorio. El principal impacto asociado al turismo es el del transporte (Lenzen y col., 2018), que se mitigaría mediante una reducción

drástica de la aviación internacional. En el ámbito de los alojamientos, se constata que los más lujosos son notablemente más impactantes que los albergues y cámpings (Rico y col., 2019). Por ello se reduciría prioritariamente el número de los primeros, conservando los segundos y reorientándolos hacia el turismo interior. Además, su condición de la existencia sería el desarrollo de proyectos ecológicamente sostenibles y socialmente comprometidos con el mantenimiento de las formas de vida del lugar donde se asientan. Todo ello dibuja un sector en fuerte recesión y que se articularía en torno a los viajes a cortas distancias, en transportes sostenibles y en alojamientos de bajo impacto. En horas de trabajo totales, en todo caso seguiría siendo un sector importante gracias a la restauración, que decrecería poco (tabla 4).

Tecnologías de la comunicación y la información

Las TIC no desempeñan un papel relevante en este modelo de transición. No solo no habría una apuesta por una interconexión más masiva de personas y aparatos, sino que, en un contexto de reducción de las importaciones, las TIC serían un sector que disminuiría. En concreto, se daría una apuesta decidida por la reversión parcial de la informatización de las relaciones sociales. Se desincentivaría el uso de aparatos en clave individual, por sus impactos socialmente nocivos y su enorme huella ambiental. Se avanzaría en la construcción de redes locales del tipo gñifi.net. Y se favorecería un retorno al teléfono fijo.

Un eje director sería la reparación y el mantenimiento de los aparatos ya existentes, lo que pasaría en gran medida por el desarrollo de software menos pesado lo

que, a su vez, estaría en armonía con una apuesta por los formatos libres y abiertos. Un segundo elemento sería el avance de los comunes digitales, partiendo de la base de que es un campo bastante implantado ya (código abierto, software libre, redes p2p).

Resiliencia climática, reforestación y restauración ecológica

El escenario D impulsa la restauración ecológica de unos territorios muy degradados por el capitalismo industrial. En esta línea, la reforestación desempeña un papel central en la regeneración de ecosistemas, además de permitir la fijación de CO₂ y convertirse en fuente de una materia prima imprescindible para construir una economía basada en la verdadera producción y no en la extracción. La expansión del terreno forestal, que debería doblarse, podría ser impulsada mediante políticas públicas, pero su custodia caería del lado de organizaciones comunales que se harían depositarias de la ancestral tradición todavía resistente en los montes españoles.

A su vez, se pondrían en marcha medidas que maximizaran la resiliencia ante el cambio climático priorizando aquellas de carácter biomimético, como los humedales costeros, la priorización de especies más resistentes a la sequía o la propia reforestación. Además, se avanzaría en la implementación de medidas restaurativas de la biodiversidad, liberando territorio para el resto de vidas no humanas mediante proyectos como corredores verdes.

Industria

Se favorecería un diseño tecnológico que garantizara la resistencia y durabilidad de los instrumentos y herramientas, y que además se basara en el uso de materiales y energía sostenibles, abundantes y reciclables. Esto implicaría un giro del sector industrial hacia el sector artesanal, más intensivo en trabajo humano, menos demandante de energía, menos productivo y más proclive al desarrollo de proyectos autogestionados que no requieran de una fuerte inversión de capital inicial o de grandes expropiaciones (por más que estas últimas también tendrán que darse, abriendo la puerta a empresas autogestionadas por quienes trabajan en ellas). Esto no eliminaría un cierto desarrollo de la química verde y de la electrificación.

A pesar de que se produciría un descenso en la actividad económica, el sector manufacturero, fruto de una reducción sustancial en las importaciones y de una mayor intensidad de la mano de obra, tendría que aumentar en varias ramas estratégicas. Entre estas se incluirían el procesado de alimentos para su conservación, la fabricación de mobiliario y herramientas de madera, o la de recipientes contruidos de barro o con fibras naturales.

Cuidados

Los trabajos de cuidados atenderían a una triple dimensión. En primer lugar, a su reparto equilibrado entre los géneros. En segundo, a una internalización en el seno de las familias de algunos de los cuidados que se han ido mercantilizando durante los últimos años de expansión del capitalismo. Pero si esto no viene acompañado de una reducción del tiempo que se tiene que dedicar a obtener dinero en sociedades desiguales como las nuestras, lo que implicaría es un incremento de la desigualdad, pues en los hogares más empobrecidos se precarizarían más estas labores, mientras que en los enriquecidos podrían contratarse. Para intentar minimizar este riesgo, en este escenario los servicios públicos básicos (educación, sanidad) permanecen aproximadamente igual, además de que se pondrían en marcha mecanismos de redistribución de la riqueza como expropiaciones a los grandes capitales, Rentas Básicas de las Iguales o fiscalidades redistributivas. El tercer elemento sería una revitalización de los lazos comunitarios de ayuda mutua que permitan que los cuidados se aborden trascendiendo las redes familiares. De este modo, se podrían poner en marcha procesos de educación autogestionada con participación familiar, de salud comunitaria, o de ayuda mutua entre personas mayores para mantener altos grados de autonomía, como son las viviendas comunitarias en derecho de uso para la tercera edad.

Conclusiones

De todo lo expuesto se puede concluir que:

- Nos encontramos ante un momento histórico único, en el que se están produciendo al tiempo una crisis energética, material, climática y ecosistémica.
- Ni la tecnología ni las fuentes materiales y energéticas alternativas van a poder sostener el capitalismo global y el metabolismo industrial contemporáneo.
- Los nuevos órdenes sociales que se estructuren a lo largo del siglo XXI tendrán que usar mucha menos materia y energía que los contemporáneos, además de adaptarse a importantes cambios climáticos y ecosistémicos. Eso implica sociedades más locales, rurales, lentas y austeras.
- Pero, dentro de estas restricciones, están muy abiertas las posibles formas de estructuración social. Surgen grandes oportunidades de construir sociedades ecomunitarias (justas, democráticas y sostenibles), a la vez que grandes riesgos de que lo que se produzca sea todo lo contrario. La capacidad de influencia en esa conformación de los movimientos sociales y sindicales será mayor en el siglo XXI de lo que lo fue en el siglo XX.
- Entre las estrategias a llevar cabo, desempeña un papel muy relevante la construcción de alternativas que se adapten a la situación de crisis múltiple que tenemos desde una perspectiva emancipadora.
- Estas alternativas deberían ser capaces de trascender el capitalismo, para lo que es clave que avancen hacia una desmercantilización y una *desalarización* social.
- Van a ser inevitables fuertes y rápidos ajustes en la matriz económica. Estos cambios significarán una considerable contracción de muchos sectores y la reconversión de otros. El resultado neto podría ser de una pérdida importante de empleos. En ese contexto, son determinantes mecanismos de reparto de la riqueza, del trabajo asalariado y avanzar hacia grados mayores de autonomía social que permitan una emancipación, al menos parcial, del mercado para satisfacer las necesidades humanas.

Bibliografía

- ArctischePinguin (2017, última consulta 27-9-2017): "Global Sea Ice". sites.google.com/site/arctischepinguin.
- Baladre (2012): "Definición de la Renta Básica de las Iguales". <http://rentabasicadelasiguales.coordinacionbaladre.org/>.
- Bellver, J. (2018): "Costes y restricciones ecológicas al capitalismo digital". *Papeles*. Nº 144.
- Bevis, M.; Harig, C.; Khan, S. A.; Brown, A.; Simons, F. J.; Willis, M.; Fettweis, X.; van den Broeke, M. R.; Madsen, F. B.; Kendrick, E.; Caccamise II, D. J.; van Dam, T.; Knudsen, P.; Nylen, T. (2019): "Accelerating changes in ice mass within Greenland, and the ice sheet's sensitivity to atmospheric forcing". *PNAS*, DOI: 10.1073/pnas.1806562116.
- Brandt, A. R.; Farrell, A. E. (2007): "Scraping the bottom of the barrel: greenhouse emission consequences of a transition to low-quality and synthetic petroleum resources". *Climatic Change*, DOI: 10.1007/s10584-007-9275-y.
- Capellán-Pérez, I.; Arto, I.; Polanco-Martínez, J. M.; González-Eguino, M.; Neumann, M. B. (2016): "Likelihood of climate change pathways under uncertainty on fossil fuel resource availability". *Energy Environmental Science*, DOI: 10.1039/C6EE01008C.
- CEEM (Consejo de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio) (2013): "Estamos gastando más de lo que poseemos". *unep.org*.
- Coyne, D. (2016): "The Energy Transition". peakoilbarrel.com.
- De Castro, C.; Mediavilla, M.; Miguel, L. J.; Frechoso, F. (2013): "Global solar electric potential: A review of their technical and sustainable limits". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, DOI: 10.1016/j.rser.2013.08.040.
- De Castro, C. (2018): "MODELO MEDEAS-WORLD. Límites climáticos y energéticos", <http://www.eis.uva.es>.
- Court, V.; Fizaine, F. (2016): "Estimations of very long-term time series of fossil fuels global EROI". *Science for Energy Scenarios. 3rd Science and Energy Seminar at Ecole de Physique des Houches*. Houches (Francia).
- De Decker, K. (2017): "How (Not) to Run a Modern Society on Solar and Wind Power Alone". resilience.org.
- Dennehy, K. (2013): "For metals of the smartphone age, no Plan B". news.yale.edu.
- ETC (2013): "En el caos climático... ¿quién nos alimentará?". etcgroup.org.
- Farquharson, L. M.; Romanovsky, V. E.; Cable, W. L.; Walker, D. A.; Kokelj, S. V.; Nicolsky, D. (2019): "Climate change drives widespread and rapid thermokarst development in very cold permafrost in the Canadian High Arctic". *Geophysical Research Letters*, DOI: 10.1029/2019GL082187.
- Fernández Durán, R.; González Reyes, L. (2018): *En la espiral de la energía*. Libros en Acción, Baladre. Madrid.
- Friedemann, A. (2017): "Una visión sobre los camiones eléctricos". crisisenergetica.org.

- Free, C. M.; Thorson, J. T.; Pinsky, M. L.; Oken, K. L.; Wiedenmann, J.; Jensen, O. P. (2019): "Impacts of historical warming on marine fisheries production". *Science*, DOI: 10.1126/science.aau1758.
- García-Olivares, A. (2015a): "Potencial global de las energías renovables. Hacia una economía pos-carbono". *crashoil.blogspot.com.es*.
- García-Olivares, A. (2015b): "Sustituibilidad de los combustibles fósiles". *crashoil.blogspot.com.es*.
- García-Olivares, A.; Solé, J.; Osychenko, O. (2018): "Transportation in a 100% renewable energy system". *Energy Conversion and Management*, DOI: 10.1016/j.enconman.2017.12.053.
- Garret (2018): "What is your carbon footprint?". *inscc.utah.edu*.
- Graedel, T. E.; Allwood, J.; Birat, J.; Reck, B. K.; Sibley, S. F.; Sonnemann, G.; Buchert, M.; Hagelüken, C. (2011): *Recycling Rates of Metals*. A Status Report. United Nations Environment Programme.
- González Reyes, L. (2017): "¿Qué implica una economía circular?". *eldiario.es/ultima-llamada*.
- González Reyes, L.; Almazán, A.; Lareo, A.; Actis, W.; Bueno, L. M.; Madorrán, C.; Santiago, E.; de Benito, C. (2019): *Escenarios de trabajo en la transición ecosocial 2020-2030*. Ecologistas en Acción
- González Reyes, L.; Actis, W. (2020): "Cómo de alternativas son nuestras alternativas". En proceso de publicación.
- Hansen, J.; Sato, M.; Kharecha, P.; Beerling, D.; Berner, R.; Masson-Delmotte, V.; Pagani, M.; Raymo, M.; Royer, D. L.; Zachos, J. C. (2008): "Target atmospheric CO₂: Where should humanity aim?". *Open Atmosphere Scientific Journal*, DOI: 10.2174/1874282300802010217.
- Hansen, J.; Kharecha, P.; Sato, M.; Epstein, P.; Hearty, P. J.; Hoegh-Guldberg, O.; Parmesan, C.; Rahmstorf, S.; Rockstrom, J.; Rohling, E. J.; Sachs, J.; Smith, P.; Steffen, K.; von Schuckmann, K.; Zachos, J. C. (2011): "The Case for Young People and Nature: A Path to a Healthy, Natural, Prosperous Future". *columbia.edu*.
- Hansen, J.; Kharecha, P.; Sato, M.; Masson-Delmotte, V.; Ackerman, F.; Beerling, D. J.; Hearty, P. J.; Hoegh-Guldberg, O.; Hsu, S.; Parmesan, C.; Rockstrom, J.; Rohling, E. J.; Sachs, J.; Smith, P.; Steffen, K.; van Susteren, L.; von Schuckmann, K.; Zachos, J. C. (2013): "Assessing 'Dangerous Climate Change': Required Reduction of Carbon Emissions to Protect Young People, Future Generations and Nature". *PLoS ONE*, DOI: 10.1371/journal.pone.0081648.
- Hansen, J.; Sato, M.; Hearty, P.; Ruedy, R.; Kelley, M.; Masson-Delmotte, V.; Russell, G.; Tselioudis, G.; Cao, J.; Rignot, E.; Velicogna, I.; Tormey, B.; Donovan, B.; Kandiano, E.; von Schuckmann, K.; Kharecha, P.; Legrande, A. N.; Bauer, M.; Kwok-Wai (2016): "Lolce melt, sea level rise and superstorms: evidence from paleoclimate data, climate modeling, and modern observations that 2 °C global warming could be dangerous". *Atmospheric Chemistry and Physics*, DOI:10.5194/acp-16-3761-2016.
- Hansen, J.; Sato, M.; Kharecha, P.; von Schuckmann, K.; Beerling, D. J.; Cao, J.; Marcott, S.; Masson-Delmotte,

- V.; Prather, M. J.; Rohling, E. J.; Shakun, J.; Smith, P.; Lalis, A.; Russell, G.; Ruedy, R. (2017): "Young people's burden: requirement of negative CO₂ emissions". *Earth System Dynamics*, DOI: 10.5194/esd-8-577-2017.
- Heinberg, R. (2009): *Serching for a Miracle. 'Net Energy': Limits and the Fate of Industrial Society*. International Forum on Globalization, Post Carbon Institute.
 - Heinberg, R.; Fridley, D. (2016): "The End of Cheap Coal". *postcarbon.org*.
 - Hickel, J.; Kallis, G. (2019): "Is Green Growth Possible?". *New Political Economy*, DOI: 10.1080/13563467.2019.1598964.
 - Huebner, J. (2005): "A possible declining trend for worldwide innovation". *Technological Forecasting & Social Change*, DOI: 10.1016/j.techfore.2005.01.003.
 - Husson, M. (2013): "El capitalismo en el atoladero". *sinpermiso.info*.
 - IPCC (International Panel on Climate Change) (2013): *Fifth Assessment Report*. IPCC-Working Group I. Estocolmo.
 - IPCC (International Panel on Climate Change) (2014): *Fifth Assessment Report*. IPCC-Working Group III. Berlín.
 - IPCC (International Panel on Climate Change) (2018): *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. IPCC.
 - Jacobson, M. Z.; Delucchi, M. A. (2011): "Providing all global energy with wind, water, and solar power, part I: technologies, energy resources, quantities and areas of infrastructure, and materials". *Energy Policy*, DOI: 10.1016/j.enpol.2010.11.040.
 - Jamail, D. (2014): "Cambio climático: últimas noticias sobre el fin del mundo". *mientrastanto.org*.
 - Laval, C.; Dardot, P. (2015): *Común*. Gedisa. Barcelona.
 - Lenzen, M.; Malik, A.; Sun, Y-Y.; Faturay, F. (2018): "The carbon footprint of global tourism". *Nature Climate Change*. DOI: 10.1038/s41558-018-0141-x.
 - Li, M. (2018): "World Oil 2018-2050: World Energy Annual Report". *peakoilbarrel.com*.
 - Lohmann, L.; Hildyard, N. (2014): *Energy, Work and Finance*. The Corner House.
 - MaPriMi (Riechmann, J.; Anchorena, J.; García de Yébenes, I.; Madorrán, C.; Martínez Núñez, C.; Muñoa Errasti, A.; Naredo, J. M.; Reyes, A.) (2012): *Meter al dinero en cintura. Propuesta de una moneda internacional basada en materias primas*. Icaria. Barcelona.
 - Mediavilla, M.; de Castro, C.; Capellán, Í; Miguel, L. J.; Arto, I.; Frechoso, F. (2013): "The Transition toward renewable energies: physical limits and temporal conditions". *Energy Policy*, DOI: 10.1016/j.enpol.2012.09.033.
 - Mills, P. (2019): *The "new energy economy": an exercise in magical thinking*. Manhattan Institute.

- Moore, J.; Rees, W. E. (2013, primera edición en inglés: 2013): "Un solo planeta para seguir viviendo". Worldwatch Institute: La situación del mundo 2013. *¿Es aún posible la sostenibilidad?* FUHEM, Icaria. Barcelona.
- Moore, J. (2014): "The Capitalocene". *jasonwmoore.com*.
- Murphy, T. (2011): "The Energy Trap". *physics.ucsd.edu*.
- Mushalik, M. (2019): "2005-2018 Conventional crude production on a bumpy plateau – with a little help from Iraq". <http://crudeoilpeak.info>.
- NASA (2017, última consulta: 18-5-2017): "Global Temperature". *climate.nasa.gov*.
- O'Neill, D. W.; Fanning, A. L.; Lamb, W. F.; Steinberger, J. K. (2018): "A good life for all within planetary boundaries". *Nature Sustainability*, DOI: 10.1038/s41893-018-0021-4.
- Ormazabal, S. (2009): *500 ejemplos de no violencia. Otra forma de contar la historia*. Bidea Helburu Taldea, Manu Robles Arangiz Institua. Bilbao.
- Parrique, T.; Barth, J.; Briens, F.; Kerschner, C.; Kraus-Polk, A.; Kuokkanen, A.; Spangenberg, J. H. (2019): Decoupling debunked: *Evidence and arguments against green growth as a sole strategy for sustainability*. European Environmental Bureau.
- Patzek, T. (2019): "El Green New Deal: restricciones e ilusiones". *www.15-15-15.org*.
- Pérez, F. F.; Mercier, H.; Vázquez-Rodríguez, M.; Lherminier, P.; Velo, A.; Pardo, P. C.; Rosón G.; Ríos, A. F. (2013): "Atlantic Ocean CO₂ uptake reduced by weakening of the meridional overturning circulation". *Nature Geoscience*, DOI: 10.1038/ngeo1680.
- Pollin, R. (2019): "*Decrecimiento vs Nuevo New Deal verde*". VVAA. Decrecimiento vs Green New Deal. Traficantes de Sueños, New Left Review. Madrid.
- Podobnik, B. (2006): *Global Energy Shifts: Fostering Sustainability in a Turbulent Age*. Temple University Press. Filadelfia.
- Prieto, P. (2019): *Consideraciones sobre la electrificación de los vehículos privados en España*. 15-15-15.org.
- Riahi, K.; Kriegler, E.; Johnson, N.; Bertram, C.; den Elzen, M.; Eom, J.; Schaeffer, M.; Edmonds, J.; Isaac, M.; Krey, V.; Longden, T.; Luderer, G.; Méjean, A.; McCollum, D. L.; Mimai, S.; Turton, H.; van Vuuren, D. P.; Wada, K.; Bosetti, V.; Capros, P.; Criqui, P.; Hamdi-Cherif, M.; Kainuma, M.; Edenhofer, O. (2015): "Locked into Copenhagen pledges — Implications of short-term emission targets for the cost and feasibility of long-term climate goals". *Technological Forecasting and Social Change*, DOI: 10.1016/j.techfore.2013.09.016.
- Richey, A. S.; Thomas, B. F.; Lo, M-H.; Reager, J. T.; Famiglietti, J. S.; Voss, K.; Swenson, S.; Rodell, M. (2015): "Quantifying renewable groundwater stress with GRACE". *Water Resources Research*, DOI: 10.1002/2015WR017349.
- Rico, A.; Martínez-Blanco, J.; Montlleó, M.; Rodríguez, G.; Tavares, N.; Arias, A.; Oliver-Solà, J. (2019): "Carbon footprint of tourism in Barcelona". *Tourism Management*. DOI: 10.1016/j.tourman.2018.09.012.

- Rivero, M.; Rubio, M.; González Reyes, L.; Berraquero, L.; Cembranos, F.; Gándara, M.; García-Torres, M.; Guillén, M.; Huertas, A.; Piñeiro, C. (2019): Horizontes ecosociales. *Indicadores para la resiliencia local y la justicia global*. Solidaridad Internacional Andalucía.
- Schandl, H; Fischer-Kowalski, M.; West, J.; Giljum, S.; Dittrich, M.; Eisenmenger, N.; Geschke, A.; Lieber, M.; Wieland, H.; Schaffartzik, A.; Krausmann, F., Gierlinger, S.; Hosking, K.; Lenzen, M.; Tanikawa, H.; Miatto, A.; Fishman, T. (2016): *Global Material Flows and Resource Productivity*. UNEP. París.
- Smil, V. (2017): *Energy and Civilization. A History*. MIT Press. Cambridge (EEUU).
- Solé, J.; García-Olivares, A.; Turiel, A.; Ballabrera-Poy, J. (2018). "Renewable transitions and the net energy from oil liquids: A scenarios study". *Renewable Energy*, DOI: 10.1016/j.renene.2017.09.035.
- Spangenberg, J. (entrevistado por: Jofra Sora, M.) (2008): "Conversaciones con Joachim Spangenberg". *Ecología Política*, nº 35.
- SRSrocco (2019): "The energy cliff approaches: World Oil & Gas Discoveries Continue To Decline". *srsroccoreport.com*.
- Truthout, D. J. (2019): "Arctic Is Thawing So Fast Scientists Are Losing Their Measuring Tools". *truthout.org*.
- Transport and Environment (2016): Globiom: *The basis for biofuel policy post-2020*. Transport and Environment.
- Tverberg, G. (2014): "Oil Limits and Climate Change – How They Fit Together". *ourfiniteworld.com*.
- UNEP (United Nations Environment Programme) (2019): *Emissions Gap Report 2019*. UN.
- Valero, A.; Valero, A. (2014): *Thanatia. The Destiny of the Earth's mineral resources. A Thermodynamic Cradle-to-Cradle Assessment*. World Scientific. Singapur.
- Wang, J.; Feng, L.; Tang, X.; Bentley, Y.; Höök, M. (2017): "The implications of fossil fuel supply constraints on climate change projections: A supply-side analysis". *Futures*, DOI: 10.1016/j.futures.2016.04.007.
- Warr, B.; Ayres, R.; Eisenmenger, N.; Krausmann, F.; Schandl, H. (2010): "Energy use and economic development: A comparative analysis of useful work supply in Austria, Japan, the United Kingdom and the USA during 100 years of economic growth". *Ecological Economics*, DOI: 10.1016/j.ecolecon.2010.03.021.
- Xu, Y.; Ramanathan, V. (2017): "Well below 2 °C: Mitigation strategies for avoiding dangerous to catastrophic climate changes". *PNAS*, DOI: 10.1073/pnas.1618481114.
- Zittel, W.; Zerhusen, J.; Zerta, M.; Nikolaus, A. (2013): *Fossil and Nuclear Fuels – the Supply Outlook*. Energy Watch Group / Ludwig-Boelkow-Foundation / Reiner-Lemoine-Foundation.

Notas

1. Uso la primera persona del plural para reflejar que este es un trabajo fruto del de muchas otras personas de las que he aprendido, por más que la redacción sea mía. En concreto, en gran parte es una síntesis de Fernández Durán y González Reyes (2018).
2. Por ecomunitarias nos referimos a sociedades en las que los anhelos colectivos de emancipación, justicia y sostenibilidad están razonablemente satisfechos. Consideramos básico que incluya el calificativo de ecológico, pues será un elemento central e ineludible en el futuro. Al utilizar este término, queremos reflejar también sociedades feministas, democráticas y libertarias. Hablamos de ecomunitarismos en plural, pues son potencialmente diversos.
3. Nos referimos a aquellas en las que hay una marcada jerarquía social, y entre los seres humanos y el resto de seres vivos.
4. Incluimos dentro de esta categoría el petróleo y gas de aguas profundas (más de 500 m), ultraprofundas (más de 1.500 m) y de regiones árticas, las arenas petrolíferas o arenas bituminosas, los petróleos extrapesados, el gas y el petróleo en rocas poco porosas, los combustibles sintéticos derivados de la conversión de gas a líquidos (GTL) y de carbón a líquidos (CTL), el kerógeno, los hidratos o clatratos de metano, el metano de lecho de carbón, la gasificación subterránea de carbón, el coque y los líquidos combustibles de gas natural (LCGN).
5. Por aterramiento.
6. El factor de carga de una central es el cociente entre la energía real generada durante un período de tiempo y la energía que habría producido si hubiera trabajado a pleno rendimiento.
7. En la UE, para garantizar el suministro con una red eléctrica 100% renovable haría falta una potencia instalada de 10 veces el pico máximo de consumo y el exceso de electricidad superaría el consumo anual (de Decker, 2017).
8. En la UE, esto requeriría una red 12 veces la existente en la década de 2010 y aun así, no se garantizaría siempre el suministro en todas las regiones (de Decker, 2017).
9. Una batería eléctrica tiene una densidad energética de 0,1-0,5 MJ/kg. El límite máximo teórico de las de ion litio podría llegar a los 3 MJ/kg. Tal vez el hidrógeno-escandio podría alcanzar los 5 MJ/kg. La densidad energética del petróleo es de 42 MJ/kg (Heinberg, 2009).
10. En ellas existe un reservorio inferior de agua de forma que, cuando hay poca demanda eléctrica, se usa el excedente para rellenar el embalse superior.
11. Con la tecnología del 2017, la máxima autonomía de un camión eléctrico sería de 482 km (frente a los 3.380 km de los diésel) y podría transportar un 20-50% menos masa (Friedmann, 2017).

12. Varios ejemplos: El carbón vegetal requerido para producir la misma cantidad de ferroaleaciones usadas en 2005 sería de 2.438 t/año, una parte sustancial del anual producido (García-Olivares, 2015b). El carbón vegetal requerido para sostener la producción anual de acero requeriría 1,8 millones de hectáreas (Heinberg y Fridley, 2016).
13. El coste energético de las infraestructuras para una transición renovable en los próximos 25 años equivaldría al 22% de la energía neta del petróleo extraído en 2015 (Solé y col., 2018). El de la conversión de todos los vehículos en eléctricos ronda la extracción anual de petróleo (García-Olivares y col. 2018).
14. Por ejemplo, reemplazar la potencia instalada con carbón y gas por renovables requeriría 6 veces todo el cobre que se puede extraer en el mundo (Patzek, 2019).
15. La sustitución del 60% del petróleo, que es el destinado actualmente a transporte, requeriría el 140% de las tierras (Mediavilla y col., 2013).
16. La minería y el procesado de estos minerales (especialmente hierro, aluminio y potasa) consume el 6-10% de la energía global (Valero y Valero, 2014).
17. Solo se recicla más del 50% del neodimio, plomo y rutenio. En muchos compuestos, la tasa está por debajo del 25%. Entre los que se recicla menos del 1% está el litio (Graedel y col., 2011). Habría que tener grados de reciclaje superiores al 90% para sostener el modelo actual.
18. No existe sustituto óptimo de ninguno de los 62 metales o metaloides más usados en los aparatos de alta tecnología. Y para 12 de ellos no hay sustituto adecuado. Entre los que no tienen ningún sustituto adecuado están el cobre, el cromo, el manganeso y el plomo (Dennehy, 2013).
19. Por ejemplo, un ordenador usa 64 elementos químicos, dejando solo 29 de la tabla periódica sin utilizar.
20. Más del 50% de las reservas de agua dulce bajo la superficie terrestre se están agotando. El 33% de los 37 mayores acuíferos del mundo están sobreexplotados (Richey y col., 2015).
21. Entre 2002 y 2008, un 48% de las emisiones chinas fueron por la producción de bienes para la exportación (Lohmann y Hildyard, 2014).
22. La nieve y las superficies de hielo reflejan el 90% de la radiación solar incidente, mientras que los océanos abiertos o tierras con vegetación reflejan solo aproximadamente el 10%.

23. En el periodo 1970-1990, el incremento en la eficiencia en el uso de materiales mitigó parcialmente el incremento del consumo, pero desde 1990 se perdió esa mejora en la eficiencia material y en 2000-2010 empezó incluso a declinar (Schandl y col., 2016).
24. Una cantidad equivalente de riqueza monetaria procedente del sector servicios privado, incluyendo hoteles, comercios y transporte, demanda casi la misma intensidad energética que el sector industrial (Warr y col., 2010)
25. Una explicación mucho más detallada se puede encontrar en Fernández Durán y González Reyes (2018).
26. Definimos el fascismo como un movimiento social de masas basado en el autoritarismo y que lucha contra los movimientos de emancipación social.
27. Son sistemas económicos caracterizados porque la riqueza se concentra en los estratos sociales más altos a través de la entrega directa de una parte del trabajo de los estratos más bajos (un porcentaje del trabajo, por ejemplo de la cosecha; un número de días de trabajo obligatorio en el negocio del señor feudal). Además, el régimen jurídico de la élite y de la servidumbre es distinto, teniendo la élite más derechos. En contraposición, en el capitalismo la relación entre las élites y la población es a través de un salario y jurídicamente toda la población tiene los mismos derechos.
28. Son aquellas que persiguen satisfacer las necesidades de la población de manera universal y de forma sostenible. A diferencia del capitalismo, su objetivo no es la reproducción del capital, de los beneficios.
29. Son las que persiguen la satisfacción de las necesidades de la unidad familiar.
30. Son todos aquellos imprescindibles para la reproducción social. Por ejemplo, garantizar la alimentación, la higiene o el apoyo emocional. Son los que mayoritariamente se realizan dentro de los hogares por las mujeres en sociedades patriarcales.
31. Sistema de valores que antepone al ser humano al resto de seres vivos.
32. Es un sistema de valores que parte de que el ser humano no existe de manera individual, sino que depende del conjunto de la sociedad, a la que tiene que cuidar trascendiendo el yo. La identidad, además de ser individual es colectiva.
33. Es un sistema de valores que entiende que el ser humano es parte de los ecosistemas y que no puede existir sin ellos. De este modo, se cuida el entorno con la misma prioridad que a las sociedades humanas. La identidad, además de ser individual y colectiva es ecosistémica.

34. En realidad, estos dos primeros desafíos son transiciones inevitables que van a suceder en el colapso que estamos viviendo.
35. Esto no quiere decir que los Estados no puedan crear nuevos contextos, que pueden, sino que los cambios personales y sociales que así se generan son más reducidos y menos profundos. Al obligar a las personas a actuar de una determinada manera sin dejarles elegir, pierden muchas posibilidades de que los cambios tengan sentido, que es lo que genera las mutaciones reales.
36. La canalización del excedente bajo la forma de “inversión” se mantendrá en tanto las formas dominantes de producción se organicen en torno a la circulación de dinero y mercancías. En una fase posterior podrá pensarse en una “asignación de recursos” (físicos, energéticos y humanos) no mediados por la compraventa y, por tanto, por el dinero.
37. Por ejemplo, un miembro puede conseguir un crédito cocinando para otra persona y gastarlo luego en una carpintería de la misma red. Al final, el dinero creado habría desaparecido.
38. En este vuelco se ha considerado que la agricultura ecológica, mucho más intensiva en trabajo humano, emplearía el doble de horas que la industrial para realizar las mismas labores.